aic

151

agosto 2014

ISSN 2282-472X

Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia

EUT

INDICE

RECENSIONI

Strumenti per una cartografia 'attiva': il *balloon mapping*. Limiti e potenzialità in un progetto di ricerca a Trieste

Tools for an active cartography: the balloon mapping. *First results in a research at Trieste (North-Eastern of Italy)*

Giovanni Mauro*

Riassunto

La tecnologia *Balloon Mapping* è una metodologia di fotogrammetria aerea che permette di acquisire immagini remote da pallone aerostatico. In un progetto di ricerca del Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università di Trieste si intendono valutare potenzialità e limiti di questa tecnologia in un mercato che vede ormai predominare l'utilizzo degli aeromobili a pilotaggio remoto, più comunemente noti come droni. Filo leggero ad elevata resistenza alla trazione e una comune macchina fotografica digitale dotata di GPS, vincolata con un montante al pallone aerostatico ad elio, sono le semplici componenti del vettore utilizzato per acquisire le immagini. Una volta selezionate quelle con minore distorsione geometrica, le stesse vengono 'georiferite' utilizzando una piattaforma *online* per la mosaicatura di immagini: 'Map Knitter'. La carta ad elevatissima risoluzione spaziale relativa ad un sito archeologico del Carso triestino è stata successivamente analizzata con il *software* MapAnalyst per definirne gli 'errori interni' (distorsione e rotazione). Costo del gas elio, distorsioni delle immagini, impossibilità di utilizzare il vettore in condizioni di vento minime o in prossimità di elettrodotti sono alcuni dei limiti più rilevanti della tecnologia che, però, apre potenzialità per il monitoraggio in continuo su un periodo di tempo più lungo (ad esempio, una giornata) di spazi geografici come piazze, aree inquinati, siti archeologici lagunari, ecc.

Parole chiave

Balloon Mapping, Map Knitter, MapAnalyst, Trieste, Cartografia, GIS, Telerilevamento

Abstract

Low-cost aerial imaging techniques, using balloons and kite to give us detailed and updated maps, represents a new opportunity in the archeological studies. In a research project of the Department of Humanistic Studies (University of Trieste), we intend to test its limits and possibilities. The Trieste Karst (north-eastern of Italy) is rich in Bronze Age-Iron hill forts, locally called castellieri. *In this paper we analyze a map regarding the* castelliere *of Monte d'Oro (Caresana, close to the city of Trieste), the first results of this research. Combining in Map Knitter (an open source software created by Public Lab) the high resolution images acquired by a simple plastic balloon (inflated with helium gas), we obtained the map now available on http://mapknitter.org/maps/sito-archeo-caresana. In order to understand its distortion degree, we used MapAnalyst (a software for the accuracy analysis of old maps) that confirms problems in overlapping too much small images. Height too low of the balloon, resulting images too small, cost of the helium and wind conditions represent the main limits of this research, but new opportunities are giving by the potential long time (a day) of the balloon's flight.*

Keywords

Balloon Mapping, Map Knitter, MapAnalyst, Trieste, Cartography, GIS, Remote Sensing

* Dipartimento di Studi Umanistici – Università degli Studi di Trieste

1. Introduzione

L'acquisizione di immagini da remoto mediante l'utilizzo di palloni aerostatici non è certamente una modalità innovativa per il rilievo fotogrammetrico. Già verso il 1858 un fotografo francese, Felix Tournachon, fece le prime riprese 'aeree' di Parigi e nel 1862 il generale dell'esercito unionista americano McClellan usò i palloni per osservare le posizione e i movimenti dell'esercito nemico. Ci si avvaleva di 'palloni frenati', ossia aerostati con a bordo gli operatori, oppure automatici, trattenuti da cavi e fermati a meno di 500 metri di quota (Jensen, 2000). Di recente l'utilizzo dei palloni aerostatici ha trovato le più diverse utilizzazioni: dal *Project Loon* di Google per la messa in orbita di 'palloni ponte' con lo scopo di diffondere i servizi della rete anche nelle aree più remote del pianeta (Levy, 2013), ai palloni spia utilizzati dalle forze di difesa di Israele per monitorare in continuo aree definite 'sensibili' (Raz, 2013).

Nel 2012 un gruppo di ricerca afferente al Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università di Trieste ha proposto una rilettura in chiave moderna di questa tecnologia. La disponibilità a prezzi estremamente concorrenziali di macchine fotografiche digitali dotate di strumentazione GPS e una comunità per la realizzazione di cartografia 'open' molto attiva hanno indotto gli autori a proporre un progetto per l'utilizzo del *Balloon Mapping* (BM). Lo scopo è testare una metodologia utile alla mappatura di dettaglio per alcuni siti archeologici presenti in regione Friuli Venezia Giulia. Moltissimi sono ormai gli esempi di indagini in ambito GIS che riguardano l'archeologia anche con applicazioni molto promettenti per il futuro (e.g. Ceraudo e Boschi, 2009; Bernardini *et al.*, 2013). Poter monitorare queste aree studio senza essere vincolati a sensori aviotrasportati (come nel caso di MIVIS), con una maggiore 'flessibilità' (ad esempio, subito dopo eventi meteorici piovosi per evidenziare strutture sotterranee) ed una presunta economicità del sistema sono state le variabili che hanno convinto un gruppo di geografi ed archeologi a promuovere questa ricerca[1].

Il contributo presenta, in estrema sintesi, il principale obiettivo della prima fase del progetto, ossia definire limiti e potenzialità della tecnologia BM. Dopo aver illustrato attività e strumenti di una comunità geografica presente in rete che si occupa di queste tematiche (la Grassroot mapping, afferente all'eterogeneo universo del Public Lab), viene presentata la prima carta di un sito archeologico della Provincia di Trieste (il castelliere di Monte d'Oro). Successivamente, l'analisi dell'accuratezza di questa mappa è stata fatta con MapAnayst, un programma *open source* per l'analisi cartometrica delle carte storiche. Anche in funzione di questi risultati, vengono evidenziate le difficoltà collegabili alle condizioni meteo, all'area studio, ai costi e alla tecnica di ripresa intrinseche a questa metodologia, emerse fin dalle prime uscite sul campo. Tuttavia sono proprio queste prime difficoltà che hanno aperto la strada a possibili sviluppi futuri per un utilizzo 'alternativo' della tecnologia BM.

2. Cartografia 2.0 e Balloon Mapping: una open community geografica

La massiva diffusione di *smartphone* e dispositivi palmari in grado di implementare l'informazione geografica e di renderla usufruibile in modo quasi ubiquitario è solo l'ultima, ma forse la più affascinante, opportunità offerta dalle nuove tecnologie informatiche per una 'riscoperta' della Geografia e della Cartografia. Facilità di implementazione dei dati su basi cartografiche messe a disposizione dei principali operatori del mercato (*Google Maps* per Google, *Bing Maps* per Microsoft, ad esempio), creazione ed aggiornamento delle carte tematiche in tempo reale, consultazione eseguita da un numero di persone impensabile fino a pochi anni fa sono alcuni degli aspetti che rendono il contesto della cartografia collegata al *Web2.0* – la Cartografia 2.0 – nel contempo interessante ma anche articolato e, per certi versi, problematico (Gartner, 2009; Mauro, 2013). Com'è noto, numerose sono le iniziative nate in rete per la diffusione di una vera e propria 'cultura cartografica'. Geocommons, Ikimap e Geopaparazzi[2], ad esempio, sono

1 Il progetto è stato finanziato con i Fondi per la Ricerca di Ateneo 2012 dell'Università degli Studi di Trieste.

2 I siti di riferimento per queste tre iniziative sono i seguenti: http://geocommons.com/ per Geocommons, http://www.ikimap.

veri e propri strumenti di analisi spaziale per la condivisione di dati in rete; gli utenti registrati possono contribuire realizzando *on-line* cartografie tematiche da rendere pubbliche. Altro esempio, forse attualmente il più noto, è sicuramente il progetto OpenStreetMap (Bennet, 2010): in questo caso, una comunità internazionale di oltre un milione e mezzo di utenti è impegnata nella costruzione e nell'aggiornamento di una vera e propria cartografia 'libera', ossia disponibile e modificabile da tutti gli utenti iscritti.

È in questo contesto che si inserisce l'attività della Grassroot mapping, un gruppo di attivisti (ricercatori, educatori, tecnici) che dal 2010 raccoglie e pubblica cartografia *raster* ad elevata risoluzione spaziale realizzata con strumenti come palloni aerostatici (tecnologia BM) o aquiloni modificati (*Kite Mapping*). Nata inizialmente per monitorare le fuoriuscite delle piattaforme petrolifere presenti nel Golfo del Messico, essa si pone da sempre come obiettivo prioritario quello di diffondere l'educazione alla cartografia. Nell'ambito dell'aerofotogrammetria di precisione, le attività di questo gruppo di lavoro rappresentano ancora una valida alternativa per la realizzazione di cartografia *raster* nei contesti territoriali dove tuttora predomina, qualora esista, l'informazione geografica analogica, come nei Paesi in via di sviluppo (Seag e Mund, 2006; Warren, 2010; Lorenz e Scheidt, 2014).

Confluita in un secondo tempo nella comunità più eterogenea del Public Lab[3], «una comunità internazionale che sviluppa e applica strumenti di tipo *open source* per indagini ed esplorazioni ambientali», essa è attualmente una delle sue componenti più attive, in grado di fornire agli internauti le istruzioni e gli strumenti operativi per creare carte a costo ridotto. In un'ottica di autofinanziamento del progetto (propria del *crowdfounding*), l'utente può acquistare ad un prezzo abbastanza contenuto (85 Dollari statunitensi) il *'Balloon Mapping Kit*', un equipaggiamento completo di pallone, verricello, fili e moschettoni per effettuare riprese fotogrammetriche con un pallone frenato.

com/ per Ikimap, http://geopaparazzi.github.io/geopaparazzi/ per Geopaparazzi.

3 Il sito ufficiale dell'iniziativa è: http://publiclab.org. Public Lab è sintesi di '*Public Laboratory for Open Technology and Science*'.

2.1 Gli strumenti messi a disposizione degli utenti: *Map Mill e Map Knitter*

La comunità Public Lab mette a disposizione degli utenti che vogliano partecipare un set di strumenti per condurre esperimenti sul campo (equipaggiamento per il BM, fotocamera ad infrarosso, spettrometri per indagini ambientali, ecc.), ma anche programmi gratuiti e open source utilizzabili direttamente in modalità cloud computing. Tra questi, ci sono due software per il 'post-processamento' delle immagini: Map Mill (http://mapmill.org/) e Map Knitter (http://mapknitter.org/).

Il primo è un *software* utile per scegliere le fotografie raccolte dal vettore con minore distorsione geometrica e buona illuminazione (vengono scartate le immagini sovraesposte o sottoesposte). In funzione del grado di distorsione e dell'esposizione, le immagini vengono classificate come 'molto buone', 'appena sufficienti' e 'non utili'.

Il secondo programma è una vera e propria piattaforma *online* che permette di sovrapporre le immagini alla cartografia *raster* dei portali cartografici più diffusi. L'utente registrato a *Map Knitter* deve inizialmente creare un progetto, cui associare un nome e un'area geografica di riferimento. Prima di importare le immagini che ritiene utili alla creazione della mappa, l'operatore deve selezionare la cartografia che utilizzerà come riferimento per posizionare le proprie fotografie, ossia quella dei più comuni portali cartografici come *OpenStreetMap*, *Google Satellite* o *Bing Aerial*. Una volta inserite le foto, l'utente deve dapprima ridimensionarle sulla base della cartografia di riferimento e orientarle correttamente. Quindi, può distorcere l'immagine di partenza per fare coincidere i punti identificati come comuni tra immagini fotografiche e cartografia di riferimento: tuttavia minore è il grado di distorsione introdotto dall'utente, migliore è il risultato finale.

Una volta posizionate il più esattamente possibile le immagini, l'utente può mosaicarle scegliendo la risoluzione spaziale più opportuna in rapporto alla qualità e al relativo 'peso informatico' della carta finale; all'operatore non è dato scegliere l'algoritmo di mosaicatura. Il risultato è una cartografia *raster* da esportare nel formato che si preferisce: GeoTIFF, Kmz, Openlayers/TMS, ecc.. L'utente può anche decidere di rendere pubblico il

FIGURA 1 – Programmi e dati a disposizione degli utenti del Public Lab

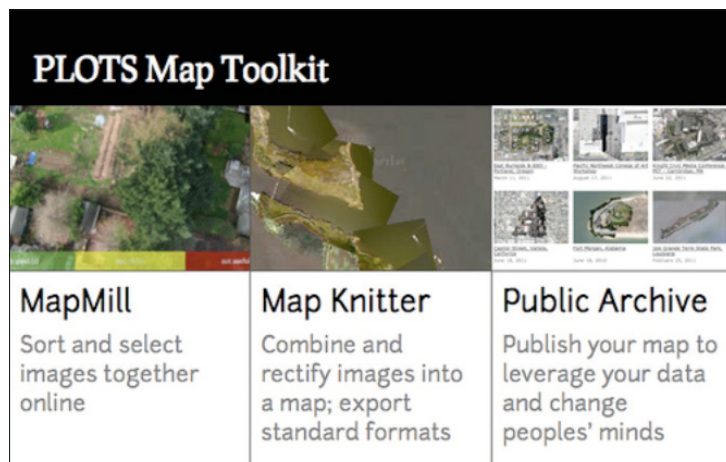



FIGURA 2 – Localizzazione del Castelliere di Monte d'Oro (sullo sfondo la cartografia di Bing Maps)

FIGURA 3 – Il pallone aerostatico (in alto al centro della foto) in azione sul sito del castelliere di Monte d'Oro, presso Caresana (San Dorligo della Valle, Trieste) (Fotografia dell'Autore)

risultato: la singola elaborazione *raster* viene pubblicata su un sito dedicato cui l'operatore può accedere anche in un secondo momento per eventuali modifiche. Attualmente (giugno 2014) il server di *MapKnitter* ospita oltre 1.100 cartografie di tipo raster con risoluzione spaziale media pari a circa 31 cm/pixel.

3. L'area oggetto di studio e gli strumenti in dotazione

L'Altopiano carsico è costellato di molti siti che testimoniano la presenza stanziale dell'uomo sin dall'epoca preistorica in quanto particolarmente ricco di ambienti naturali di riparo (ad esempio, le grotte). In tale contesto, le testimonianze più importanti, riferibili all'epoca del bronzo, sono sicuramente i castellieri, villaggi fortificati con cinte di mura in pietra posti sulla cima dei rilievi e delle alture carsiche. Essi costituivano probabilmente un unico articolato sistema complesso di abitati fortificati sulle alture del Carso, protrattosi per un esteso arco temporale (Antonelli et al., 2004; Bandelli e Montagnari, 2005; Marchesetti, 1903).

Il sito prescelto, il castelliere di Monte d'Oro, si trova presso Caresana, frazione di San Dorligo della Valle nella parte meridionale della Provincia di Trieste e a poco più di un chilometro dal confine con la Slovenia (figura 2). Si tratta dei resti di un abitato protostorico difeso da un'unica cinta di forma ellittica, con uno sviluppo di circa 300 metri che si presentava particolarmente robusta e ben sviluppata in altezza in corrispondenza del versante nord-orientale[4] (Marchesetti, *op. cit.)*. Su questo sito, dal profilo altimetrico sostanzialmente uniforme, sono conservate attualmente solo tracce residue del castelliere in un'area in cui i prati si alternano ad aree coltivate ad olivo e circondate dal classico bosco carsico (figura 3).

L'equipaggiamento per le prime indagini sul campo è un vettore costituito da un pallone aerostatico di tipo frenato, gonfiato ad elio, sul quale viene montata tramite staffa una macchina fotografica digitale.

Il pallone, di volume pari a circa 2,5m^3, è a doppio involucro per garantire maggiore resistenza agli urti e all'irraggiamento solare. Il pallone interno è costituito da lattice naturale, biodegradabile, leggero ed estremamente elastico, mentre quello esterno è fatto in *nylon* (figura 3).

Il filo deve essere particolarmente resistente alla trazione. Proprio per questo è stato scelto il 'trecciato Dyneema', un filo costituito da una fibra sintetica leggera e particolarmente adatta alla trazione (carico di rottura stimato: 200 kg), comunemente utilizzato da chi pratica alpinismo, pesca sportiva o parapendio. Per stabilizzare il sistema (e per sicurezza), il pallone aerostatico è agganciato con due fili lunghi circa 65 m ciascuno; in questo modo uno fa da 'sicura', nel caso di rottura dell'altro. I fili vengono rilasciati o ritirati durante le operazioni di ripresa fotografica mediante verricello e/o avvolgicavo.

La macchina digitale prescelta è la WG3 della Pentax, particolarmente resistente agli urti, dotata di GPS e altimetro. Mediante intervallometro, essa è in grado di acquisire immagini 'in continuo', secondo un intervallo temporale predefinito dagli operatori (nel presente caso, 10 o 20 secondi). Le sue dimensioni sono alquanto ridotte, come il suo peso (230g). Le immagini fotografiche ad alta definizione hanno una risoluzione di circa 16 MPixel e l'obiettivo ha un grandangolare di 25 mm e uno zoom ottico 4X. Come già accennato, la macchina fotografica è assicurata al pallone mediante una staffa flessibile.

4. I primi risultati con *Map Knitter*

Nel corso dell'uscita presso il Castelliere di Monte d'Oro, svolta in condizioni meteo ideali (una giornata di inizio primavera, soleggiata con ottima visibilità e con minime condizioni di ventosità), sono state acquisite più di trecentocinquanta immagini da un'altezza massima di circa 45-50 m. In una prima fase sono state selezionate circa quarantacinque foto, di cui solo un terzo utilizzate nella successiva mosaicatura con Map Knitter. Come cartografia di riferimento per il posizionamento delle singole immagini è stato scelta quella di *Bing Aerial.*

Numerose sono state le difficoltà in questa fase: siccome l'area coperta dalle singole fotografie è mediamente molto ridotta (circa 2.500 m^2) e visto che mancano

4 L'altezza della cinta muraria era di circa 4-5 m, mentre la sua larghezza di 15 m (Marchesetti, 1903).

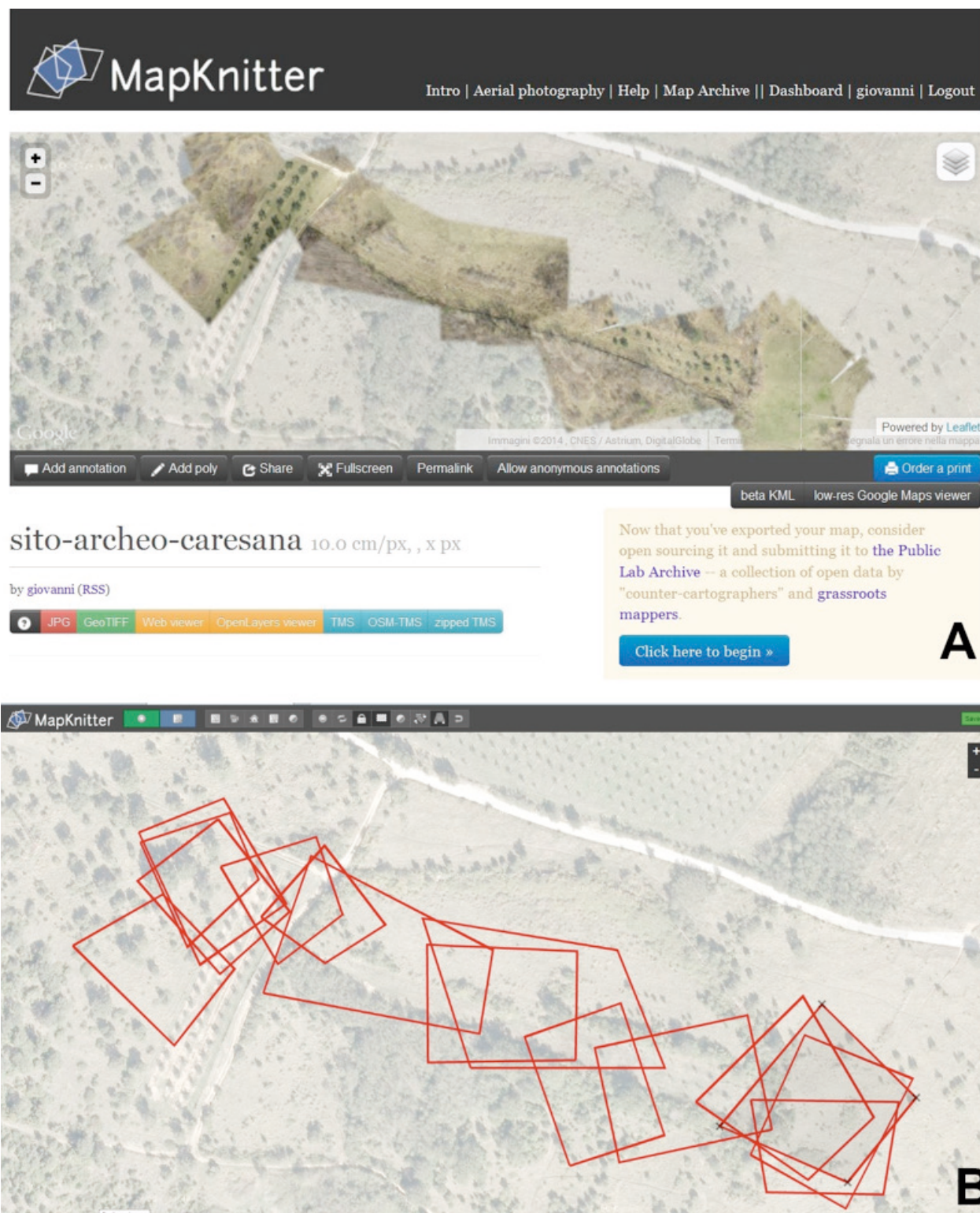



FIGURA 4 – Carta raster del Castelliere di Monte d'Oro (Elaborazione dell'Autore)
(A) Interfaccia grafica di Map Knitter;
(B) Grado di distorsione delle immagini originali (sullo sfondo la cartografia opacizzata di Bing Aerial).

del tutto elementi costruiti (edifici, muri di recinzione, etc.), gli unici punti di riferimento abbastanza affidabili erano le piante di ulivo, la strada di campagna o i fusti degli alberi. A fronte delle difficoltà emerse nell'inserire la prima immagine, la situazione è apparsa leggermente migliore nel posizionare la seconda, che poteva fare riferimento anche alla prima immagine già localizzata. Il procedimento assume perciò carattere 'sequenziale' in quanto, con un numero di immagini crescente, i punti di riferimento aumentano.

Il mosaico delle quindici foto prescelte copre un'area dalla forma irregolare (figura 4A), lunga circa 300 m e larga circa 130 m, con risoluzione spaziale che varia tra 1,2 e 2,2 cm/pixel, per una media di circa 1,6 cm/pixel. La cartografia finale è stata esportata in un formato comune per strutture *raster* in ambiente GIS, il formato GeoTIFF, ed è inquadrata nel sistema di riferimento di coordinate geografiche WGS84 (codice EPSG: 4326).

I risultati sono pubblici e disponibili al sito http://mapknitter.org/maps/sito-archeo-caresana, la cui interfaccia grafica è riportata in figura 4A. Sullo sfondo viene riportata la cartografia di *Bing Aerial* ad opacità ridotta, mentre il mosaico delle immagini si sovrappone in primo piano. Ne viene riportato il nome ('sito-archeo-caresana'), la risoluzione spaziale scelta dall'autore (10 cm/pixel; scala 1:500[5]) e l'autore ('giovanni'), nonché tutti i formati in cui è possibile avere l'elaborato finale (jpg, GeoTIFF, TMS, OMS-TMS, ecc.).

Sempre nell'ambiente di *Map Knitter* (in fase di modifica) l'utente può visualizzare unicamente i bordi (colorati in rosso) delle immagini prima di procedere alla loro mosaicatura (figura 4B). Si può così valutare preliminarmente il grado di distorsione, tendenzialmente maggiore per quelle immagini meno regolari, minore per quelle più squadrate.

5. L'analisi cartometrica con MapAnalyst

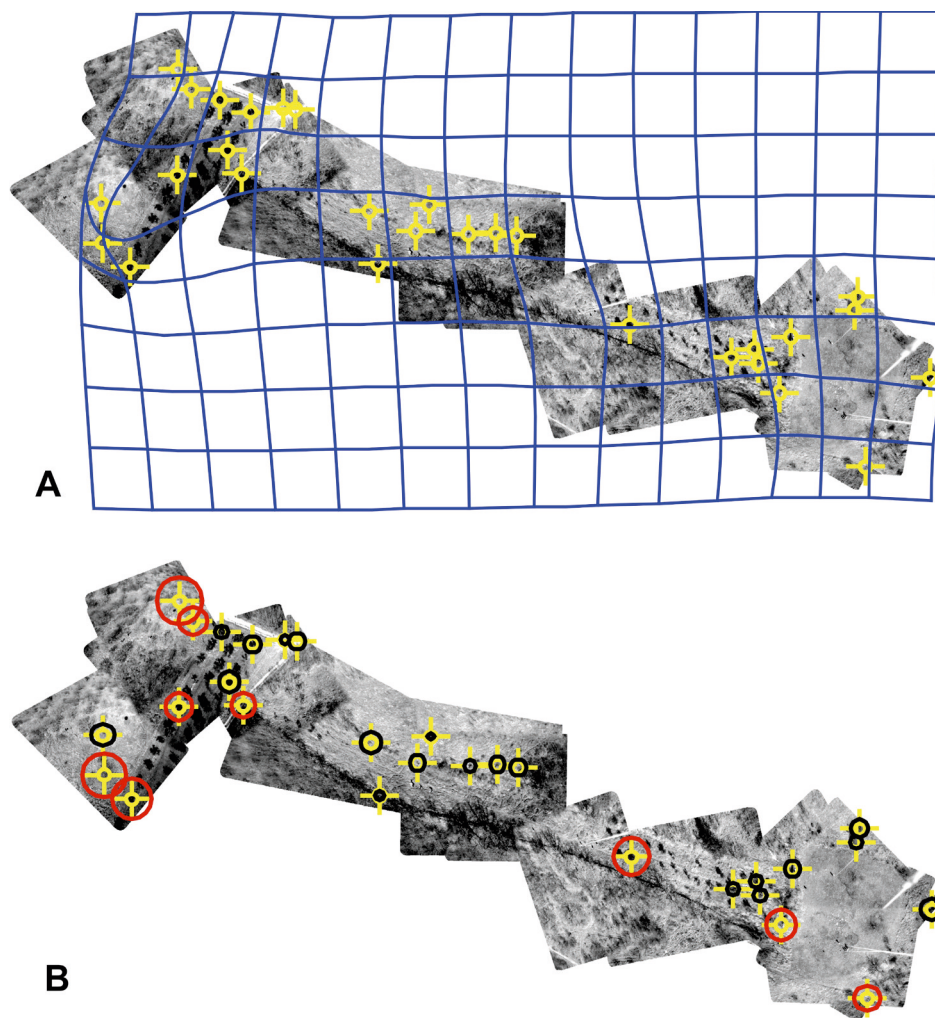
La stima dell'accuratezza geometrica del risultato ottenuto è stata realizzata mediante il procedimento di 'trasformazione-corrispondenza' tra due carte, strumento metodologico proprio dell'analisi cartometrica. Mediante le procedure di *comparaison-correspondence* (Guerra, 2000; Boutura e Livieratos, 2006; Mastronunzio, 2010; Gatta, 2011) non vengono introdotte le deformazioni proprie di un processo di georeferenziazione e viene fornita una stima della corrispondenza tra la carta oggetto di studio e la carta che fa da riferimento. Come strumento di analisi è stato scelto il programma MapAnalyst (versione 1.3.22): si tratta di un'applicazione Java nata per garantire anche agli studiosi di altre discipline la possibilità di valutare in modo 'semplice' l'accuratezza planimetrica della cartografia antica (Jenny & Hurni, 2011). Questo *software* è stato sviluppato dall'istituto di Cartografia del Politecnico Universitario ETH di Zurigo e gratuitamente disponibile al sito (http://mapanalyst.cartography.ch/). Mediante l'identificazione di punti doppi, ossia di punti corrispondenti riconosciuti sulla carta da analizzare e quella di riferimento, vengono definiti i parametri per le trasformazioni globali o locali[6]. L'operatore può visualizzare la 'griglia di distorsione' (*distorsion grid*), cioè una griglia che riflette il grado di deformazione e di rotazione a livello locale di una carta: più tale griglia appare 'regolare' (ossia con angoli retti tra le direttrici Nord-Sud ed Est-Ovest) e minore sarà il grado di distorsione della carta oggetto di studio (Mauro, 2010). L'utente può evidenziare, inoltre, i punti doppi caratterizzati da maggior criticità: quando la distanza tra la posizione sulla carta da controllare e quella di riferimento è maggiore a tre volte il valore della deviazione *standard* (calcolata sui valori dei punti doppi inseriti), il colore del cerchio è rosso invece che nero[7]. In questo modo è possibile identificare immediatamente i punti nei quali, nella carta sottoposta a controllo, c'è maggior distorsione[8].

5 In termini di memoria digitale, l'elaborazione occupa circa 32 Mbyte. Per il rapporto tra risoluzione spaziale e scala si veda Favretto (2007).

6 Le trasformazioni sono classificate in due macrocategorie: globali e locali. Le prime forniscono una stima sull'accuratezza globale della carta, alterando i valori metrici dei punti di controllo (i parametri calcolati dalla trasformazione sulla base dei punti doppi individuati sono validi per la carta nella sua globalità). Le trasformazioni locali, invece, i parametri della trasformazione sono validi solo per un'area limitata o per i soli punti di controllo (Favretto, 2012).

7 I colori sono personalizzabili, però in automatico viene fornita questa opzione.

8 Il programma permette di visualizzare anche i vettori di translazione (*displacement vectors*) e le isolinee del fattore di scala e di

FIGURA 5 – Analisi della carta raster del sito di Monte d'Oro con MapAnalyst.
(A) Griglia di distorsione (maglia: 20 m);
(B) Errore insito dei singoli punti (i punti con il bordo rosso presentano valori di deviazione standard molto elevata)
(Elaborazione dell'Autore)

La cartografia del castelliere di Monte d'Oro realizzata con MapKnitter (figura 4A) è stata confrontata con l'ortofotocarta del Friuli Venezia Giulia (anno 2007)[9]. Sono stati individuati 29 punti di controllo ed è stata applicata la trasformazione globale di Helmert, una rototraslazione piana con variazione del fattore di scala a 4 parametri: traslazione della X, traslazione della Y, rotazione e variazione del fattore di scala.

La griglia di distorsione (figura 5A), sovraimposta alla carta con maglia di 20 m x 20 m, pone in evidenza come le aree a maggior criticità siano principalmente quelle poste agli estremi, come confermato anche dalla distribuzione dell'errore 'insito' (la deviazione *standard*) dei punti doppi (figura 5B). Mentre la rotazione (0,82°) e la variazione di scala (1,01) sono minime, l'errore medio della carta *(Root Mean Square Error*: 3,42 m) è molto rilevante, soprattutto se posto in relazione con le dimensioni del pixel (10 cm). In sintesi, l'errore è maggiore nelle aree in cui sono state sovraimposte più foto (di cui qualcuna caratterizzata da forte distorsione), quasi a conferma del fatto che l'introduzione sequenziale delle immagini invece che ridurre l'errore lo amplifica.

rotazione (locale) (*isolines of scale and rotation*). I primi consistono in linee che collegano il punto rilevato nella carta analizzata e il suo corrispondente nella carta di riferimento, evidenziando la distanza e la direzione di traslazione tra le due carte (Mauro, 2010).

9 Per gentile concessione del servizio cartografico della Regione Friuli Venezia Giulia.

6. Limiti della metodologia BM: qualche proposta operativa

Durante la prima fase della ricerca sono emersi molti limiti della tecnologia BM, vincolati al sito, alle condizioni metereologiche, al vettore e, infine, ai costi del gas elio.

Per quanto concerne il sito, sono da escludere a priori: tutte le aree in cui sono presenti linee di corrente elettrica per gli evidenti rischi cui potrebbero andare incontro gli operatori; aree prossime ad aviosuperfici o aeroporti; aree private per le ovvie difficoltà di accesso; aree boscate per le difficoltà che potrebbero sorgere nel gestire il pallone aerostatico; aree che non siano prevalentemente pianeggianti per la potenziale distorsione legata all'orografia, che si andrebbe ad aggiungere a quella delle fotografie. Proprio per questo è strettamente necessario che gli operatori pianifichino per tempo e molto attentamente i siti presso cui recarsi, magari con una visita preliminare (anche per definire quale strategia adottare durante l'uscita con il pallone).

Ovviamente non si può utilizzare il pallone aerostatico in condizioni meteorologiche avverse (piogge e/o temporali) o in condizioni anche minime di ventosità (≥ 3 m/s), sia perché il pallone potrebbe diventare ingestibile (aumentando il rischio concreto di perderlo), sia perché i risultati sarebbero probabilmente abbastanza scadenti. Infatti, le foto acquisite in queste condizioni sono spesso inutilizzabili a causa della loro deformazione geometrica dovuta all'angolo di ripresa, troppo diverso da quello nadirale. Anche in questo caso gli operatori dovranno attentamente monitorare le previsioni meteorologiche e considerare quali siano le condizioni microclimatiche dell'area di studio (nel presente caso, ad esempio, la posizione sommitale dei castellieri accentua le normali condizioni di ventosità).

Ma i limiti principali sono forse da attribuire al vettore stesso. Le modalità di assemblaggio delle sue componenti (pallone aerostatico, bombola di gas elio, fili, macchina fotografica) si rivelano talvolta un po' macchinose e richiedono del tempo (almeno venti minuti). Inoltre, l'intero vettore non è facilmente trasportabile per cui è necessario pianificare attentamente dove effettuare l'indagine: se non è presente un tracciato facilmente percorribile, il pallone deve essere gonfiato sul posto (con i limiti dettati dal peso della bombola di elio) o si rischia seriamente di incorrere in ulteriori inconvenienti (ad esempio, foratura del pallone aerostatico

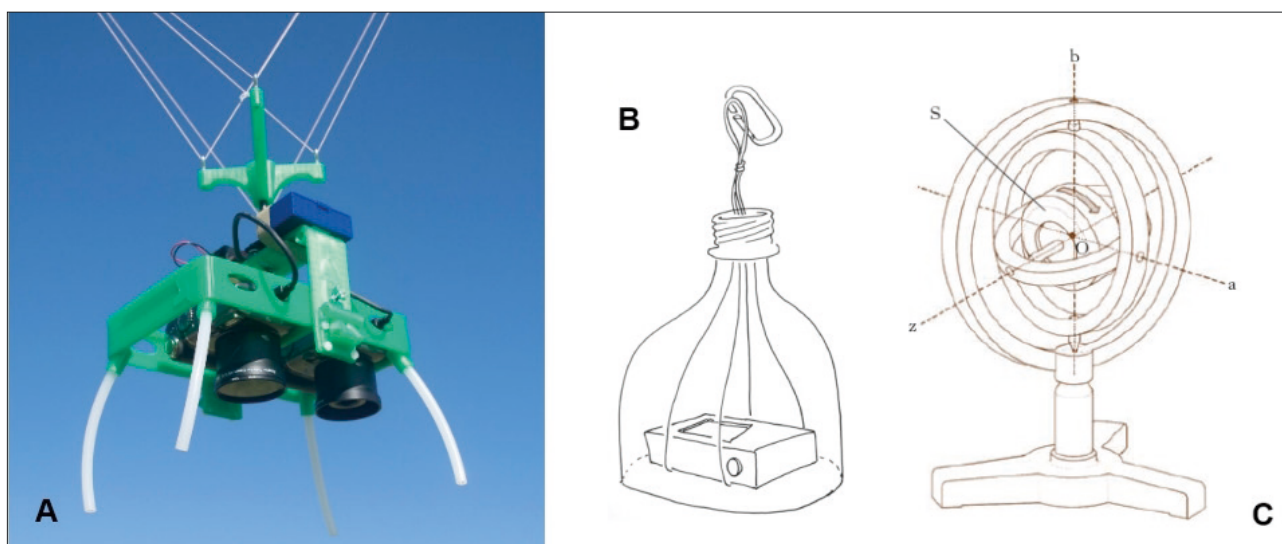



FIGURA 6 – Sistemi per stabilizzare la ripresa della macchina fotografica.
(A) il 'picavet' (fonte: publiclab.org);
(B) la bottiglia di PET forata (fonte: Warren, 2010);
(C) il giroscopio (fonte: www.treccani.it)

TABELLA 1 – Principali limiti della tecnologia BM ed eventuali proposte operative (Elaborazione dell'Autore)

	Limiti	**Proposta operativa**
Sito	• Presenza linee elettriche • Aviosuperfici • Aree private • Boschi • Aree poco pianeggianti	• Attenta pianificazione delle uscite • Uscita preliminare
Condizioni Meteo	• Giornate piovose e/o ventose • Tempo variabile • Microclima poco adatto	• Attento monitoraggio situazione meteo • Scegliere giornate di calma di vento
Vettore	• Montaggio macchinoso • Poco trasportabile • Posizione macchina fotografica	• Attenta pianificazione delle uscite • Stabilizzare il sistema: picavet, bottiglia PET forata, giroscopio • Aumentare l'altezza del vettore
Gas elio	• Elevati costi del gas	• Ottimizzare al massimo il numero delle uscite

qualora si debba attraversare un tratto alberato). Altro problema è come mantenere la macchina fotografica in posizione 'prossimo-nadirale': infatti, oltre alle condizioni di vento, la sua posizione può essere condizionata da un sistema vettore poco equilibrato a causa di molte variabili (mancata stabilizzazione degli involucri del pallone nella sua fase di gonfiaggio, un filo eccessivamente tirato in un'unica direzione, ecc.).

Le soluzioni per ovviare a questo problema sono molteplici: la prima è il 'picavet' (figura 6A) che è composto da un sistema di fili connesso ad un telaio a forma di croce su cui viene fissata la macchina fotografica (questo sistema è usualmente utilizzato nel *kite mapping*); la seconda è la 'bottiglia di soda forata' (*the soda bottle rig*; figura 6B), in cui la macchina fotografica è assicurata con un sistema di elastici e moschettone ad una bottiglia in PET forata, che la protegge da eventuali urti; il terzo è il giroscopio (figura 6C), un meccanismo fisico rotante che, a causa della legge di conservazione del momento angolare, tende a mantenere il suo asse di rotazione orientato in una direzione fissa permettendo di seguire nel tempo l'orientamento di una terna[10].

Per ridurre la distorsione dell'immagine si dovrebbe alzare, per quanto possibile, il vettore. Come evidenziato con l'analisi cartometrica, il mosaico delle immagini comporta un errore piuttosto marcato (soprattutto quando le immagini che si sovrappongono sono molte) perciò è necessario aumentare l'altezza del pallone[11].

Tuttavia, il limite sicuramente più importante per la tecnologia BM è quello economico, condizionato dall'elevato costo unitario del gas elio che è, a tutti gli effetti, un gas scarsamente disponibile su scala globale. Per ovviare a questo problema l'unica soluzione proponibile è quella di ottimizzare al massimo il numero delle uscite, ponendo molta attenzione a tutte le variabili di cui sopra.

In tabella 1 vengono riportati schematicamente principali limiti della tecnologia BM e le eventuali proposte operative.

10 Fonte: Laboratorio di Topografia, Università degli Studi di Perugia (labtopo.ing.unipg.it).

11 Warren (op.cit.) propone un'altezza del pallone aerostatico di circa 1.400 m per riprese con un lato di oltre un Km.

7. Potenziali sviluppi futuri?

A fronte delle difficoltà evidenziate, quali sono realisticamente le potenzialità della tecnologia BM in un settore, quello dell'aerofotogrammetria di precisione, che ha visto di recente l'impetuosa crescita dei droni, il cui prezzo è, in modo altrettanto veloce, crollato? Com'è noto, il principale limite attuale degli aeromobili a pilotaggio remoto è la loro permanenza in volo. Nel mercato attuale i modelli economicamente più accessibili (500-1.000 euro) hanno un'autonomia compresa tra i dieci e venti minuti circa. Per contro il BM, malgrado tutti i suoi limiti, non presenta questo inconveniente: la sua permanenza in volo è garantita almeno per un'intera giornata lavorativa.

Proprio per questo, oltre a poter implementare tecnologia che ne aumenta le prestazioni (macchina fotografica ad infrarosso, stabilizzatori del pallone in volo, ecc.), la vera 'chiave di volta'è la possibilità data dal BM di effettuare registrazioni 'in continuo' per un periodo di tempo relativamente lungo (ad esempio una giornata). Come al solito, le applicazioni possono essere alquanto eterogenee e dipendono solo dalla fantasia dei ricercatori. Se ne riportano solo alcune, a titolo esemplificativo: monitoraggio di piazze in ambiti urbani per valutare i movimenti e i flussi delle persone all'interno di queste aree[12]; generazione di modelli digitali del terreno e mappatura dei movimenti delle dune nel deserto (Lorenz e Scheidt, 2014); mappatura di siti archeologici in ambito lagunare, in condizioni di bassa marea, ecc.

Come si può facilmente comprendere, malgrado i forti limiti intrinseci del BM, le opportunità geografiche per sfruttare questa tecnologia sicuramente non mancano.

---

12 Pur avendo carattere alquanto pionieristico, questo tipo di ricerca è stata condotta recentemente anche in diverse località degli Stati Uniti, come ad esempio a Washington (http://classes.jessicairish.com/participatory_city/tag/balloon-mapping/), Philadelphia (http://planphilly.com/eyesonthestreet/2013/09/05/studying-public-space-usage-via-balloon-mapping;), ecc.

Bibliografia

ANTONELLI F., BERNARDINI F., CAPEDRI S., LAZZARINI L., MONTAGNARI KOKELJ E. (2004). *Archaeometric study of protohistoric grinding tools of volcanic rocks found in the Karst and Istria.* Archaeometry 46, pp. 537-552.

BANDELLI G., MONTAGNARI KOKELJ E., (Eds.), (2005). *Carlo Marchesetti e i castellieri,* 1903-2003. Editreg, Trieste.

BENNET J. (2010). *OpenStreetMap. Be your own Cartographer,* Birmingham: Packt Publishing.

BERNARDINI F., SGAMBATI A., MONTAGNARI KOKELJ M., ZACCARIA C., MICHELI R., FRAGIACOMO A., TIUSSI C., DREOSSI D., TUNIZ C., DE MIN A. (2013). *Airborne LiDAR application to karstic areas: the example of Trieste province (north-eastern Italy) from prehistoric sites to Roman forts.* Journal of Archelogical Sciences 40, pp. 2152-2160. http://www.elsevier.com/locate/jas; data di ultima consultazione: 15 giugno 2014.

BOUTURA C., LIVIERATOS E. (2006). *Some fundamentals for the study of the geometry of early maps by comparative methods,* e-Perimetron, 1-1, pp. 60-70.

CERAUDO G., BOSCHI F. (2009), Fotografia aerea per l'archeologia, In: E. Giorgi (ed.): *Groma 2. In profondità senza scavare. Metodologie di indagine non invasiva e diagnostica per l'archeologia,* Bologna 2009, pp. 159-173. http://unibo.academia.edu/FedericaBoschi/Papers; data di ultima consultazione: 27 giugno 2014.

FAVRETTO A. (2007). *Sviluppo locale ed integrazione regionale: metodologie e problematiche con particolare riferimento alla cartografia,* Pátron, Bologna, pp. 1-56.

FAVRETTO A. (2012). *Georeferencing Historical Cartography: a Quality-Control method,* Cartographica, 47/2012, pp. 161-167.

GARTNER G. (2009). "Web mapping 2.0", in: *Rethinking Maps*, ed. M Dodge, R. Kitchin e C. Perkins, New York, Routledge.

GATTA G. (2011). *Analisi metrica di cartografia antica in ambiente digitale,* Bollettino AIC, 241-242, pp.41-53.

GUERRA F., (2000), *2W: New technologies for the georeferenced visualization of historic carthography,* International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, XXXIII, B5, Amsterdam.

LEVY S. (2013). *How Google will use high-flying balloon to deliver Internet to the hinterlands, Wired.* http://www.wired.com/2013/06/google_internet_balloons/all/google.com/loon; data di ultima consultazione: 15 maggio 2014

LORENZ R. D., SHEIDT S.P. (2014), *Compact and inexpensive kite apparatus for geomorphologica field aerial photography, with some remarks on operations,* GeoResJ 3-4, 1-8. http://www.elsevier.com/locate/GRJ; data di ultima consultazione: 20 giugno 2014.

JENNY B.,HURNY L. (2011). *Studying cartographic heritage: Analysis and visualization of geometric distorsions,* "Computer & Grafics", 35-2, pp. 402-411.

JENSEN J. R. (2000). *Remote Sensing of the Environment. An Earth Resource Perspective,* New Jersey, Prentice Hall.

MARCHESETTI C. (1903). *I castellieri preistorici di Trieste e della Regione Giulia.* Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste 4, 1-206.

MASTRONUNZIO M. (2010). *Stima dell'accuratezza geometrica di due mappa ichnografica coeve (1777) per la ricostruzione del paesaggio nella conca di Trento,* Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia, 2, pp.91-102.

MAURO G. (2010). *Distorsioni geometriche della cartografia storica: analisi di alcune cartografie realizzate tra il 1500 ed il 1700 relative al Golfo di Trieste*, Bollettino AIC, 138, pp.109-121.

MAURO G. (2013). *Cartografia 2.0: partecipativa o "esclusiva"?,* Bollettino AIC, 147, pp.125-132.

RAZ S. (2013). *Up in the air: Aerial surveillance along the Gaza border.* http://www.idf.il/1283-19239-en/Dover.aspx; data di ultima consultazione: 19 giugno 2014.

SEANG T.P., MUND J.P. (2006). ***Balloon Based Geo-Referenced Digital Photo Technique a Low Cost High-Resolution Option for Developing Countries***, Proceedings of the XXIII International FIG Congress, Munich, Germany, pp. 1-12. https://www.fig.net/pub/fig2006/papers/ts73/ts73_02_mund_peng_0425.pdf; data di ultima consultazione: 25 maggio 2014.

SOLTANI A. (2011). ***Embodied airborne imagery: low-altitude urban filmic topography***, Electronic Visualization and the Art – EVA 2011, London, pp.108-115. http://ewic.bcs.org/content/conWebDoc/40579; data di ultima consultazione: 7 giugno 2014.

WARREN J. Y. (2010). *Grassroots Mapping: tools for participatory and activist cartography*, Massachusetts Institute of Technology (MIT). http://unterbahn.com/thesis-web/thesis.pdf; data di ultima consultazione: 28 aprile 2014.

Citizen Science e inquinamento acustico: NoiseScapes e la città di Siena

Citizen Science *and noise pollution: NoiseScapes and the city of Siena*

Claudio Calvino*

Riassunto

L'avvento di nuove tecnologie, lo sviluppo del Web così come la sempre maggiore sensorizzazione dei suoi utenti, permette un'osservazione nuova dei fenomeni che circondano il nostro viver quotidiano. Un nuovo approccio che alla misura, oggettiva, riesce ad aggiungere la percezione che della stessa il singolo ha, in un contesto in cui quest'ultimo è sempre più portato a reclamare un ruolo primario nella gestione della problematica che porta all'esigenza di quella medesima misurazione. NoiseScapes si pone come esempio di questa nuova e crescente tradizione: un'analisi dell'inquinamento acustico nella città di Siena basata totalmente su informazioni generate dagli utenti di un'applicazione open source, NoiseTube, all'interno di un progetto di Citizen Scienze.

Parole chiave

Citizen Scienze, Noise Pollution, User Generated Content

Abstract

The advent of new technologies, the development of the Web as well as the increasing sensing of its users, allows observation of new phenomena that surround our daily living. A new approach that is able to add at the measure the individual perception, in a context in which the latter is always more inclined to claim a leading role in the management of the environment problem. NoiseScapes stands as an example of this new and growing tradition: an analysis of noise pollution in the city of Siena totally based on User Generated Content created through an open source application, NoiseTube, within a project of Citizen Science.

Keywords

Citizen Science, Noise Pollution, User Generated Content

* Oxford Internet Institute – University of Oxford – claudiocalvino@oii.ox.ac.uk
Kantar Media - Claudio.Calvino@kantarmedia.com

1. Una moltitudine di sensori per un ambiente a misura d'uomo

Dagli inizi degli anni '90 del secolo scorso l'inquinamento acustico ha cominciato ad essere parte del crescente dibattito sulla gestione della problematica ambientale. Il suo sviluppo è stato accompagnato da una serie di provvedimenti normativi che hanno avuto e continuano ad avere come obiettivo il definire problemi, misure e strumenti di intervento[1].

Questa evoluzione non è solo normativa ed ha avuto luogo in un momento storico in cui il concetto di *benessere* si è andato ampliando, fino ad includere una ricchezza che non può più prescindere dal rapporto tra il singolo e l'ambiente, e quindi dalla ricerca costante di un equilibrio duraturo tra l'uomo e l'ecosistema che lo circonda, anche quando questo ecosistema ha fattezze urbane. Un processo sempre più mediato dall'elemento tecnologico e dalla sua capacità di porre in rete, attivamente, individui e cose.

Quest'evoluzione è principalmente legata all'avvento del *Web 2.0* (O'Really 2005) in grado di trasformare l'Internet da semplice insieme di contenuti, a strumento di supporto per la creazione di contenuti generati direttamente dagli utenti, più o meno liberamente, e condivisi in rete (Fuchs, 2011; Castells, 2009).

Le conseguenze di questo processo sono molteplici, in sintesi: se da un lato, in un percorso di produzione delle informazioni ben noto e governato dall'alto, gli utenti del Web hanno avuto accesso ad una quantità decisamente maggiore di informazioni; dall'altro, questi stessi utenti hanno cominciato ad utilizzare il Web, e le sue sempre più mobili ed indossabili applicazioni, per la creazione di informazioni in grado di arricchire la realtà, aumentandola, rappresentando il compimento di un ulteriore avanzamento di un processo già immaginato e difficilmente definibile (Feiner et al., 1993).

Il frutto di questa duplice azione ha complesse conseguenze: se aumenta il numero di singoli `utenti' che vivono l'ambiente circostante ossevandolo e registrandolo grazie all'estensione dei propri sensi mediata dall'evoluzione tecnologica (Goodchild 2007a, 2007b), questa al contempo aumenta il numero di progetti volti al monitoraggio di quello stesso ambiente attraverso una costante collaborazione tra massa informata, ed informatizzata, e quella figura relativamente nuova rappresentata dallo scieziato di professione (Silvertown, 2009).

Le nuove avanguardie di questa nuova frontiera della partecipazione sociale si alimentano di competenze trasversali che in molti casi sfiorano il professionismo, programmando, osservando, raccogliendo, analizzando, diffondendo e rappresentando dati; creando informazioni in grado di spiegare fenomeni, rispondendo dal basso basso a vecchie e nuove domande di ricerca, sospinti dalle motivazioni più disparate (Lakhani et al., 2007; Lietsala e Jousten, 2007).

In questo modo, così come in altri, si concretizza quell'intelligenza collettiva teorizzata da Levy (1999, lavoro originale pubblicato nel 1995), ovvero quel momento in cui l'azione della massa non è uguale alla sua media, bensì alla aggregazione del lavoro dei singoli (Surowiecki, 2004 e Surowiecki et al., 2007).

Lo scenario di questa nuova informazione, che diventa geografica quando parte del metadato è rappresentata da una latitudine ed una longitudine, ovvero dalla possibilità di collegare quel nuovo sapere ad un punto univoco dello spazio georiferendola, è la città, perché la città è il luogo privilegiato della sua produzione (Calvino et al., 2013b).

L'evoluzione del Web 2.0 assume in questo contesto il ruolo di volano per la partecipazione della massa alla scienza, ovvero alla riproduzione e diffusione di esempi di *Citizen Science*. La tecnologia è sempre più il *medium* della sua applicazione a nuovi fenomeni, spingendone la frontiera, creando nuovi modelli di analisi e motivi di riflessione attraverso il ricorso costante alle potenzalità del *crowdsourcing*, ovvero di quell'attività partecipativa in cui un individuo, o una istituzione, propone il compimento di una particolare mansione in cambio di una ricompensa che non è necessariamente economica e che soddisfa in qualche modo un bisogno, anche non materiale, del soggetto che accetta l'incarico o raccoglie la sfida (Estellés-Arolas et al., 2012; Brabham, 2010).

1 Tra gli altri, come si vedrà, il Piano Comunale di Classificazione Acustica definito dal Consiglio Comunale con Adozione n. 273 del 16/11/1999, Approvazione n. 121 del 30/05/2000 e Pubblicazione B.U.R.T. n. 29 del 19/07/2000.

2. Citizen Science e Volunteered Geographic Information

La prima teorizzazione della *Citizen Science*, nonostante il tema sia fortemente dibattuto (Riesch e Potter, 2013), si deve ad Irvin (1995) che introdusse il nuovo termine con riferimento all'idea di apertura della scienza al mondo e poi successivamente alla costruzione, più complessa, dello *scientific citizen* (Irwin, 2001).

La *Citizen Science*, piuttosto che come movimento in grado di cambiare la natura stessa del cittadino attraverso una sua crescente partecipazione al progresso scientifico, è qui intesa come particolare metodologia di ricerca che fa perno sulla partecipazione consistente di volontari, al fine di raccogliere ed eventualmente analizzare dati relativi a molteplici fenomeni ad una scala che si muove con grande fluidità dal locale al globale (Haklay, 2013 e 2010b). In questa definizione l'informazione raccolta è univocamente legata ad un punto nello spazio e quindi georiferita.

Il ricorso a scienziati non professionisti è giustificato quindi dalla possibilità che questa metodologia offre di collezionare una grande quantità di dati, permettendo di disegnare progetti di ricerca e completare analisi altrimenti difficilmente immaginabili.

Il legame con la *Volunteered Geographic Information* (VGI) (Goodchild, 2007 e 2007b), ovvero con quell'insieme di informazioni dotate di coordinate spaziali, e quindi georiferibili, create volontariamente dagli utenti del *Web 2.0* è molto forte: l'informazione che si pone alla base dell'attività di *Citizen Science* si configura, in definitiva, come un dato VGI caratterizzato da una estrema volontarietà e da una altrettanto forte consapevolezza, in un contesto di non completa libertà d'azione definito dall'esistenza di un progetto scientifico.

Se l'involucro della moderna *Citizen Science* non è innovativo, il suo contenuto lo è senza dubbio. Tale è oggigiorno lo sviluppo raggiunto dall'innovazione tecnologica, Internet e *Web 2.0* in primis, che la moderna *Citizen Science* a cui queste evoluzioni sono direttamente applicabili è stata ribattezzata *Citizen Cyberscience* (Grey, 2009, Sanchez et al., 2011), a sottolineare il legame esistente tra innovazione e nuove forme di partecipazione, anche alla ricerca scientifica.

La peculiarità di questa evoluzione, una versione 2.0 della *Citizen Science* stessa, è espressa dalla sua capacità di registrare fenomeni vecchi e nuovi ad una velocità che si avvicina al "*tempo reale*".

Ciò che è quindi innovativo non è solo la possibilità per il singolo individuo di misurare fenomeni prima difficilmente osservabili grazie allo sviluppo tecnologico che ha portato alla creazione di sensori sempre più avanzati e diffusi, facendo dell'individuo un sensore esso stesso (Goodchild, 2007); non è solo la possibilità di legare queste osservazioni ad un punto preciso dello spazio, unico, creando una nuova informazione geografica attraverso la georeferenziazione del dato, e di farlo con un margine di errore estremamente basso (D'Hondt e Stevens, 2011), aumentando la realtà e la sua consistenza; non sta solo nella possibilità di condividere questa nuova informazione geografica con una comunità realisticamente globale grazie all'evoluzione del *Web 2.0*, ma consiste nella capacità di fare tutto ciò in una frazione di secondo, di farlo in maniera continuata, registrando così le sfumature ed i confini di uno scenario in cui l'osservazione, la raccolta del dato, la sua trasformazione in informazione geografica volontaria, così come la sua conseguente condivisione in rete ed all'interno di un progetto scientifico, possono potenzialmente avvenire di pari passo con il dispiegarsi del fenomeno in quella che è la quotidianità dello scienziato così come del volontario.

Il *trait d'union* che collega il passato al presente resta, come sottolineato, l'attività del singolo individuo e la sua cosciente e volontaria partecipazione al progetto scientifico.

Se questo processo evolutivo caratterizza da un lato lo sviluppo della *Citizen Science*, dall'altro rappresenta il fattore di rischio relativo alla *Volunteer Geographic Information* e piu' in particolare alla grande facilita' con cui queste informazioni possono essere collezionate, analizzate, rappresentate ed utilizzate per diversi fini (Calvino, *forthcoming*).

3. Una sperimentazione di Citizen Science: NoiseScapes

Ciò che viene presentato sono i risultati di quello che non può essere definito come un progetto di *Citizen*

Science vero e proprio, si tratta infatti di una sperimentazione avente come obiettivo approfondire alcuni aspetti legati ad attività scientifiche relative a fenomeni, ambientali e non, che possono essere affrontati anche grazie alla partecipazione volontaria della cittadinanza, sfruttando l'interesse e le capacità della *crowd*.

NoiseScapes si presenta quindi come uno strumento attraverso il quale meglio comprendere e testare le potenzialità di una metodologia di raccolta del dato, di creazione dell'informazione e di analisi della stessa, che è qui rappresentata dalla *Citizen Science*, piuttosto che come un'attività in tal senso pura.

Al centro della sperimentazione si pone l'informazione geografica generata dal volontario attraverso la sua azione di monitoraggio di un fenomeno ambientale, l'inquinamento acustico, mediata da un dispositivo mobile in grado di associare ad una particolare attività, pressione acustica espressa in decibel, delle coordinate geografiche.

La città di Siena rappresenta il luogo della sperimentazione: le sue dimensioni, l'esistenza di una chiara distinzione tra il centro città delimitato dalla presenza delle mura medievali ed il resto del territorio comunale, il suo contenuto peso demografico, nonchè la presenza di un Piano Comunale di Classificazione Acustica, hanno rappresentato un valore aggiunto nella scelta della scala di applicazione e nel disegno del progetto di ricerca.

Il perchè di tale sperimentazione è invece spiegato dal crescente interesse fatto registrare verso le tematiche ambientali in contesti urbani, dalla presenza di nuove tecnologie in grado di rendere il singolo cittadino parte integrante di una continua azione di monitoraggio ed analisi e, non ultimo, dalla penuria, almeno in termini quantitativi, di dati ufficiali relativi al fenomeno osservato.

In particolare, se si prendono in considerazione i dati sulle rilevazioni ufficiali forniti dall'ISTAT[2] in relazione alle osservazioni sull'inquinamento acustico, emerge immediatamente la scarsa copertura territoriale e l'impossibilità che ne deriva di fare affidamento su questi ultimi per analizzare il fenomeno in esame. Seguendo questi dati infatti la città di Siena è passata dalle circa 22 osservazioni registrate nel 2008 per 100.000 abitanti, a meno di 2 (1.8) per il 2011 (ultimo dato disponibile). Nessuna di queste rilevazioni risulta slegata da esposti diretti della cittadinanza, ovvero nessuna osservazione è stata condotta su diretta iniziativa delle istituzioni, bensì su esplicita richiesta da parte di uno o più cittadini.

In questo contesto dunque, il solo dato istituzionale non permetterebbe di approfondire le dinamiche che si pongono alla base della distribuzione del fenomeno osservato in questa sperimentazione.

4. Dalla European Noise Directive (END) al Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) di Siena: una lettura critica

La Direttiva Comunitaria 2002/49/EC del 2002, meglio nota come European Noise Directive (END), muovendo dalla Risoluzione della *Green Paper Commission* sull'inquinamento acustico (1996) e dalla volontà, sentita come necessità, di uniformare all'interno degli Stati membri le procedure di misurazione e di valutazione dei livelli di inquinamento acustico, prova in qualche modo ad offrire uno strumento teorico-metodologico a vantaggio delle istituzioni ed a tutela delle popolazioni comunitarie, muovendo dall'identificazione dell'inquinamento acustico come: *"…unwanted or harmful outdoor sound created by human activities…"* (Art.3).

La normativa pone l'attenzione su alcuni luoghi particolari, richiedendo, ad esempio, che delle mappe strategiche dell'inquinamento acustico vengano prodotte per tutte le città oltre i 250.000 abitanti (dal 2012 oltre i 100.000), e per strade, strade ferrate, aree esposte al traffico aereo così come per le aree industriali.

Da quanto sottolineato, risulta chiaro come l'*European Noise Directive* non sia applicabile al territorio del comune di Siena, parte integrante di questa sperimentazione, che al censimento della popolazione del 2011, aggiornato al giugno 2013, contava una popolazione di poco superiore alle 52.800 unità.

L'assenza di Siena dal novero delle complessità urbane in cui la END trova applicazione è prova della necessità di provvedere all'identificazione di metodologie alternative, anche basate sul *crowdsourcing*, in grado di

2 http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCCV_MONINQACS sito visitato il 25/11/2013

fornire informazioni indispensabili alla misurazione del livello di benessere derivante dall'ecosistema, soprattutto urbano, in cui gli individui vivono.

In tal senso NoiseScapes rappresenta la prima definizione di un modello che può facilmente essere riproposto in altre realtà urbane al di sotto della soglia dei 100.000 abitanti prevista dalla END, totalmente scalabile in termini di metodologia, applicabilità e costi.

In virtù dell'impossibilità di applicare la European Noise Directive all'entità senese, il riferimento normativo principale è allora il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA). Questo è un documento che l'amministrazione pubblica è tenuta a compilare sulla base degli obblighi derivanti dall'art.5 della Legge Regionale toscana n.89 del 1-12-1998 che, a sua volta, si pone come applicazione della Legge Quadro n°447/95 sull'inquinamento acustico, che individuava nei Comuni i soggetti chiamati a definire la classificazione acustica del loro territorio, ponendosi in linea con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (D.P.C.M.) 14/11/97, avente come oggetto la "*determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".

Elemento centrale è sinteticamente la classificazione, per mezzo del PCCA, del territorio in classi di inquinamento acustico. Per ognuna di queste classi sono definiti, per soli due periodi temporali identificati come "giorno" e "notte", i valori limite di emissione riferiti al rumore prodotto da una specifica e singola sorgente disturbante (valori di emissione), i valori limite di immissione riferiti al rumore prodotto dall'insieme di tutte le sorgenti presenti in un determinato luogo (valori assoluti di immissione), ed i valori di qualità, ovvero l'obiettivo da raggiungere in termini di inquinamento acustico.

Il comune di Siena ha provveduto a realizzare il suo Piano Comunale di Classificazione Acustica nel 2000, definendo, come riportato in tabella (Tabella 1), la presenza delle sole prime cinque classi previste dal D.P.C.M., non essendo stata individuata all'interno dei confini del territorio comunale un'area che potesse essere definita come "*esclusivamente industriale*".

Lo stesso Piano Comunale di Classificazione Acustica assimila quasi del tutto l'area sottoposta alla sua azione alla IV categoria, ovvero ad aree di "*intensa attività umana*" con livelli di inquinamento acustico che, secondo la Tabella appena presentata, variano dai 60 ai 65 decibel durante il periodo diurno e tra i 50 ed i 55 nel periodo notturno, con valori "obiettivo" che oscillano tra i 62 decibel ed i 52 decibel. Obiettivo di questa sperimentazione è il provare a comprendere in che misura quanto registrato dal PCCA sia assimilabile a quanto percepito dalla popolazione residente, e quanto questa aderenza possa essere studiata attraverso una sperimentazione di *Citizen Science*.

TABELLA 1- Piano Comunale di Classificazione Acustica – valori di emissione, immissione e valori di qualità espressi in decibel per classe di inquinamento. (D = Giorno; N = Notte)

Classi	Valori di emissione	Valori assoluti di immissione	Valori di qualità (valori obiettivo)
I – Aree particolarmente protette	D 45 dB N 35 dB	D 50 dB N 40 dB	D 47 dB N 37 dB
II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	D 50 dB N 40 dB	D 55 dB N 45 dB	D 52 dB N 42 dB
III – aree di tipo misto	D 55 dB N 45 dB	D 60 dB N 50 dB	D 57 dB N 47 dB
IV – aree prevalentemente industriali	D 60 dB N 50 dB	D 65 dB N 55 dB	D 62 dB N 52 dB
V – aree esclusivamente industriali	D 65 dB N 55 dB	D 70 dB N 60 dB	D 67 dB N 57 dB

FONTE: Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Siena

5. Modalità di osservazione

Il progetto NoiseScapes, è stato concepito al fine di approfondire alcune fattispecie di particolare interesse all'interno del dibattito scientifico sull'approccio della *Citizen Science* alla ricerca scientifica, nel caso specifico alla misurazione della qualità ambientale attraverso l'identificazione e la misurazione dell'inquinamento acustico.

L'attività di raccolta del dato è stata resa possibile dall'utilizzo di NoiseTube[3], un'applicazione per smartphone sviluppata dal BrusSence[4] della Vreije Universitate di Brussels in collaborazione con Sony, che grazie ad un algoritmo open source (Stevens, 2012), permette allo smartphone su cui l'applicazione è installata di fungere da fonometro digitale, e quindi di registrare i valori della pressione acustica, espressi in decibel (db), nell'ambiente circostante (D'Hont e Stevens, 2011; Maisonneuve et al, 2009 e 2010).

Utilizzando il GPS dello smartphone l'applicazione permette inoltre di:

1. associare la singola osservazione ad una coppia di coordinate spaziali in modo tale da poter georiferire le registrazioni;
2. associare ad una o più osservazioni un *Tag*, ovvero un metadato attraverso il quale esprimere una particolare percezione legata a quel singolo livello di pressione ambientale registrata, o associare quella stessa osservazione ad un avvenimento particolare che può aver modificato la dinamica del fenomeno stesso (ad esempio il rumore di una sirena o quello derivante dal passaggio di un motociclo ad alta velocità);
3. inviare le proprie osservazioni agli sviluppatori contribuendo ad un più esteso, anche se non definito, progetto sull'inquinamento acustico a scala mondiale.

Gli sviluppatori di NoiseTube non si sono limitati alla creazione dell'applicazione ma, per primi, hanno provato ad approfondire le potenzialità dello strumento attraverso una serie di sperimentazioni che hanno avuto luogo a Brussels (Stevens et al., 2010; D'Hont et al., 2012) e che sono servite come punto di partenza per l'ideazione e la realizzazione di NoiseScapes.

L'obiettivo di queste sperimentazioni non è comunque paragonabile a quello che si pone NoiseScapes: le prime difatti sono state orientate a testare l'affidabilità dello strumento e le sue potenzialità; la seconda, ha invece come suo obiettivo quello di approfondire le dinamiche alla base della *Citizen Science*, nonché le potenzialità e le applicazioni dell'informazione creata attraverso l'applicazione utilizzata.

La definizione delle aree oggetto delle osservazioni in NoiseScapes è stata ottenuta attraverso la suddivisione del centro storico della città di Siena in cinque zone il più possibile omogenee per estensione e per peso demografico (Tabella 2 e Figura 1). Le due variabili sono state individuate sulla base di due considerazioni:

1. garantire una copertura soddisfacente dell'intero territorio oggetto della sperimentazione;
2. analizzare i valori della pressione acustica derivante da attività antropiche al fine di poter indicare l'esistenza di alternative *bottom-up* alla normale gestione, in termini di monitoraggio, della problematica ambientale in esame.

TABELLA 2 – Aree di osservazione della sperimentazione – Estensione in km^2 e popolazione al Censimento della popolazione del 2011

Zona	Estensione (km^2)	Popolazione (2001)*
A	0.324	1.808
B	0.210	1.809
C	0.200	1.790
D	0.344	1.625
E	0.335	1.894
Totale	1.413	8.926

* Il riferimento è alla popolazione residente per sezione di censimento al 2001. Sono esclusi gli studenti fuori sede dell'Università degli Studi di Siena così come dell'Università per Stranieri di Siena che popolano, in maniera non trascurabile, il centro cittadino. Pur essendo disponibili al momento della stesura i dati relativi al censimento del 2011, la sperimentazione ha avuto luogo quando gli unici dati disponibili erano quelli relativi al censimento del 2001.

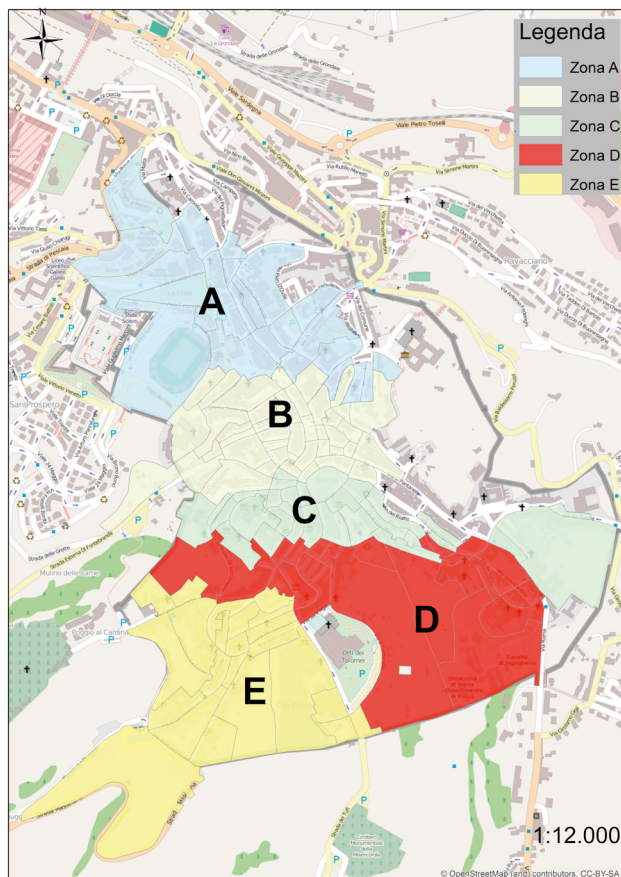
FONTE: elaborazione dell'autore

3 http://noisetube.net/#&panel1-1

4 http://www.brussense.be/

FIGURA 1 – Aree di osservazione della sperimentazione

FONTE: elaborazione dell'autore su cartografia di OpenStreetMap

FIGURA 2 – Rappresentazione puntiforme delle osservazioni raccolte durante la sperimentazione nella sola area intramuraria con classificazione in decibel – N =36.465

FONTE: elaborazione dell'autore su cartografia di OpenStreetMap

Le fasce orarie in cui sono state registrate le osservazioni sono state individuate sulla base di considerazioni legate ai flussi attesi di individui e del traffico veicolare, definiti sulla base della conoscenza diretta del territorio oggetto della sperimentazione. L'identificazione di particolari finestre temporali ha tenuto conto oltre che dei flussi attesi di persone e mezzi, anche della necessità di coprire un arco di tempo che fosse il più possibile rappresentativo delle diverse attività antropiche all'interno del singolo giorno.

Sono state identificate con questo obietivo tre fasce orarie, potenzialmente in grado di registrare le diverse anime dell'attività urbana, nell'ambito delle quali sono state raccolte le osservazioni relative al territorio ossevato:

a) 08:00 – 10:00
b) 12:00 – 15:00
c) 18:00 – 24:00

Le fasce orarie così definite sono state applicate a tre intervalli temporali ottenuti, ovvero:

a) Lunedì – Martedì
b) Mercoledì – Venerdì
c) Sabato – Domenica

In questo modo ogni singolo intervallo temporale relativo ad ogni singola area è stato "osservato" in almeno tre distinte finestre temporali.

La sperimentazione ha avuto luogo dal 12 dicembre 2012 al 6 gennaio 2013, collezionando 36.465 osservazioni puntuali con in media 810 osservazioni per singola registrazione di durata pari a poco più di 24 minuti continuativi (Tabella 3). La Figura 2 mostra il dettaglio delle singole osservazioni registrate utilizzando colori differenti a seconda del valore osservato in una scala che va dai 33 agli 86 decibel.

6. Validazione delle osservazioni e attendibilità del dato

Il processo di validazione delle osservazioni, così come l'intrinseca attendibilità del dato che ne deriva, ricopre un ruolo fondamentale in un'attività di ricerca come quella qui presentata, e più generalmente nel rapporto che esiste tra attività scientifica e *Volunteer Geographic Information*. Sono difatti molteplici le variabili che possono intervenire, in un qualsiasi momento della raccolta delle osservazioni, compromettendo la credibilità dell'intera analisi.

Il problema legato all'attendibilità del dato proveniente da informazioni VGI e da attività di Citizen Science è fortemente dibattuto anche in letteratura (tra gli altri e da differenti punti di vista: Holt et al., 2013; Parket et al., 2012; Haklay et al., 2010; Foody et al., 2013; Dobson, 2013), ed è comune anche alla sperimentazione qui presentata.

Il dato VGI, è per sua natura meno credibile del dato istituzionale. Questo perché generalmente manca un protocollo da seguire per registrare le osservazioni e dunque per creare nuove informazioni; e anche quando esista una codifica dei comportamenti da tenere, come nel caso della *Citizen Science*, a compiere questo procedimento non è uno scienziato di professione, bensì un individuo motivato dalle più svariate ragioni (Raddick et al., 2010; Prestopnik et al., 2011; Coleman et al., 2009; Rotman et al., 2012).

Anche qualora il protocollo fosse rispettato in ogni suo punto, il sempre maggiore ricorso a device mobili, come gli smartphone, pone notevoli questioni circa l'attendibilità delle osservazioni.

Benché gli smartphone rappresentino infatti il frutto di una continua evoluzione tecnologica, non tutti hanno le stesse potenzialità, ed il loro sviluppo come estensione dei sensi umani è ancora lontano dall'essere completato. In definitiva, questi strumenti non sono ancora così evoluti dal poter essere paragonati, per complessità e performance, a quelli professionali.

Per questi motivi, validazione delle osservazioni ed attendibilità del dato restano elementi centrali nell'equilibrio di una qualsivoglia attività di *Citizen Science*, anche quando si tratta di una sperimentazione, come nel caso di NoiseScapes. Questo potenziale problema è stato affrontato per mezzo di tre differenti approcci:

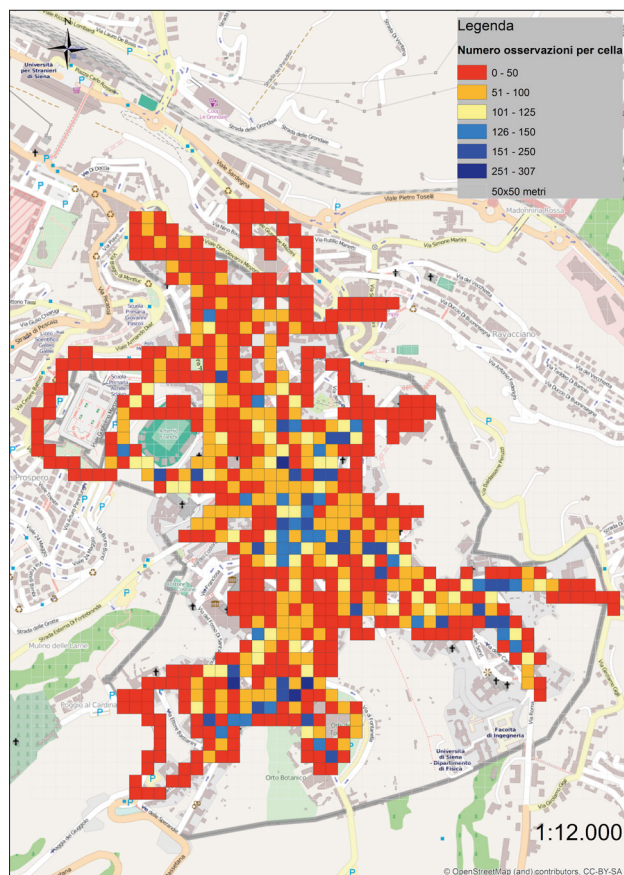
a) collezionamento di un alto numero di osservazioni;
b) validazione costante delle osservazioni registrate;
c) verifica dell'affidabilità del dato:
    1. controllo dei valori della deviazione standard all'interno della coorte analizzata;
    2. calibrazione del device per mezzo di un fonometro semiprofessionale.

Data la natura della sperimentazione, non è stato possibile applicare la nota legge di Linus (Haklay et al., 2013), ovvero non è stato possibile arrivare ad un soddisfacente, o presumibilmente tale, grado di attendibilità del dato passando per l'intervento di un alto numero di volontari. Tale limite è stato almeno in parte compensato dall'alto numero di osservazioni raccolte (Tabella 3).

TABELLA 3 – Dettaglio delle osservazioni per periodi di raccolta – giorni di attività – numero di osservazioni – numero di osservazioni per registrazione – durata media continuativa di ogni registrazione

Periodo	Giorni (periodi)	Numero osservazioni	Numero medio di osservazioni per registrazione	Durata media continuativa
12 Dicembre 2012 6 Gennaio 2013	25	36.465	810	24 minuti

FONTE: elaborazione dell'autore

FIGURA 3 – Reticolato 50x50 metri.
Numero osservazioni per singolo quadrato

FONTE: elaborazione dell'autore su cartografia di OpenStreetMap

La suddivisione delle 36,465 osservazioni raccolte per celle quadrate avente lato uguale a 50 metri, mostra come l'azione del volontario si sia concentrata in particolar modo su alcune aree della città, socialmente e/o geograficamente centrali, trascurandone altre. Questo si traduce ai fini della sperimentazione nell'impossibilità di replicare quanto proposto dagli sviluppatori dell'applicazione utilizzata, i quali, nel corso di due differenti indagini sul campo, (D'Hondt e Stevens 2011; D'Hondt et al., 2012), hanno considerato non statisticamente significative, quelle registrazioni relative a celle 40x40 metri che presentassero meno di 100 singole osservazioni[5].

Come è possibile osservare dalla Figura 3, NoiseScapes presenta, invece un alto numero di celle con valori al di sotto di quanto previsto dagli sviluppatori dell'applicazione[6].

Quest'aspetto, benché configuri una condizione non ottimale, non inficia i risultati della sperimentazione presentata essenzialmente perché il punto di partenza, e dunque la misura di attendibilità o soddisfazione dell'analisi spaziale parte di NoiseScapes, non è rappresentato dalla cella per mezzo della quale il territorio viene diviso in porzioni uguali, né tantomeno dalle dinamiche registrabili al suo interno, bensì dal singolo punto, ovvero da quello che è il luogo dell'osservazione di ogni singolo *citizen as sensor* o *as scientist*, e dalla sua personale percezione registrata e condivisa per mezzo dell'applicazione. Inoltre, a differenza di quanto evidenziato dalle sperimentazioni del team del BrusSense, i dati raccolti nell'ambito di NoiseScapes vengono utilizzati non per fornire una misura della pressione acustica relativa alla singola cella, ma per la costruzione di un modello geostatistico in grado di offrire una misura probabilistica d'insieme dello stesso fenomeno.

Il processo di validazione delle osservazioni nell'ambito di NoiseScapes, generalmente attuato a cadenza settimanale, ha avuto come obiettivo quello di verificare che ogni singola registrazione fosse dotata di coordinate geografiche, dunque georiferibile; fosse corredata da un valore valido relativo alla pressione acustica registrata in decibel; fosse rispettata e garantita la copertura capillare del territorio oggetto delle osservazioni sulla base della documentazione fornita al volontario.

L'affidabilità del dato è garantita in prima istanza da valori della deviazione standard che si pongono in linea con quanto fatto registrare dalle mappe simulate attraverso modelli matematici cui si riferisce la END, e che si attestano intorno ai ±5db (D'Hondt e Stevens, 2011). Questi stessi valori si discostano però significativamente rispetto ai ±4db fatti registrare dagli sviluppatori di NoiseTube (*ibidem*) nel corso delle loro sperimentazioni.

5 In realtà gli sviluppatori del software applicano due differenti modelli: in un caso si tratta di una soglia di 100 osservazioni per celle 40x40metri (D'Hondt et Stevens, 2011) in un altro caso si tratta di una soglia di 50 osservazioni per celle di 20x20metri (D'Hondt et al., 2012).

6 Applicando il modello utilizzato dagli sviluppatori del software utilizzato a NoiseScapes, la soglia limite sarebbe stata pari a 125 osservazioni per ogni singola cella.

Tabella 4 – Sintesi statistica delle misurazioni. Numero osservazioni – Valori minimo e massimo e media di pressione acustica espressi in Decibel – valori delle deviazione standard

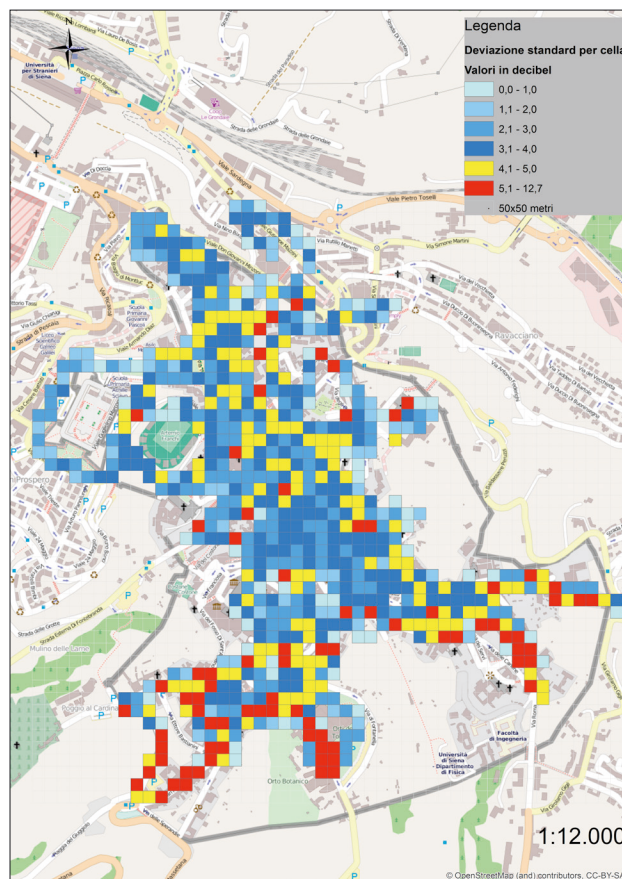
Osservazioni/Spazio	Siena
N° oss	36.465
Val. Min. Db	33
Val. Max. Db	86
Media Val. Db	59,82
Deviazione Standard	*4,68*

Fonte: elaborazione dell'autore

La Figura 4 mostra come distribuendo il totale delle 36.465 osservazioni all'interno delle stesse 1.505 celle della precedente Figura, i valori della deviazione standard relativi ad ogni singola cella restino al di sotto dei 5 decibel in gran parte della complessità urbana, aumentando decisamente verso i confini Sud della città, o comunque ai suoi margini.

Questo fenomeno rappresenta di per sé una prima risposta fornita da NoiseScapes relativamente alla distribuzione dell'inquinamento acustico in una realtà come quella senese. Quanto osservabile in Figura 4 è infatti imputabile a picchi nei livelli di pressione acustica registrati proprio in quelle zone che sono per loro natura maggiormente esposte a fonti di inquinamento acustico, perché al confine tra le mura della città e le prime vie di comunicazione a scorrimento veloce a queste contigue. I valori della deviazione standard risultano alterati dal numero di registrazioni effettuate in queste aree, decisamente inferiore rispetto a quanto accade per il cuore del centro cittadino e dunque molto sensibili alla presenza di valori estremi, e dalle differenti caratteristiche che il fenomeno osservato assume in queste stesse aree periferiche.

Le attività volte a testare ed approfondire le dinamiche relative all'attendibilità del dato appena descritte non avrebbero però avuto modo di evidenziare eventuali problematiche legate alle performance del device utilizzato.

Figura 4 – Reticolato 50x50 metri – Valori della Deviazione Standard per singolo quadrato

Fonte: elaborazione dell'autore su cartografia di OpenStreetMap

A tal proposito si è provveduto ad un'azione di calibrazione dello smartphone per mezzo di un fonometro semiprofessionale[7]. Benché risulti evidente l'esistenza di uno scarto, a parità di condizioni ambientali, tra i valori di pressione acustica registrati dal fonometro e quelli registrati dal device utilizzato, entrambi in decibel, è possibile avanzare due considerazioni che supportano la tesi dell'attendibilità del dato raccolto e quindi della validità della sperimentazione posta in essere. I valori registrati dalle due strumentazioni risultano essere molto vicini, appena -0.87 decibel di differenza in media

7 La calibrazione avrebbe dovuto avere luogo in una camera anedoica, questo avrebbe garantito una maggiore precisione alla procedura di calibrazione. Purtroppo al momento della sperimentazione questa "tecnologia" non era nella disponibilità dell'autore.

TABELLA 5 – Attendibilità del dato: comparazione tra i valori della pressione acustica emessa da una fonte di rumore digitale misurati in Decibel per mezzo di un fonometro digitale e dell'applicazione NoiseTube

Pink Noise da fonte digitale	Valori Fonometro (Db)	Valori Device (Db)	Differenza Fonometro-Device (Db)
53	58	63	5
58	61	64	3
63	64	65	1
68	66	64	-2
73	70	67	-3
78	74	71	-4
83	79	75	-4
88	85	82	-3
Differenza media Fonometro-Device (53-88 db) = -0.87 db			
Differenza media Fonometro-Device (58-78 db) = -1 db			

FONTE: elaborazione dell'autore

su uno spettro che va dai 53 ai 97 decibel, registrati dal fonometro nella misurazione di un *pink noise*[8], emesso da una fonte digitale così come indicato nelle procedure di calibrazione dell'applicazione[9].

Questo stesso valore, va specificato, si "alza" però fino a -1 db, se il test viene limitato ai valori di inquinamento acustico più comuni nel *dataset* costruito, ovvero tra i 58 ed i 78 db come mostrato in Tabella 5.

7. L'inquinamento acustico a Siena: una analisi spaziale

L'analisi al centro di questo paragrafo è costruita con l'obiettivo di applicare alle osservazioni quella che è nota come prima legge di Tobler (1970)[10].

In particolare, all'interno di un ambiente Gis si è fatto ricorso alla tecnica del *Kriging*, ovvero a quello strumento di analisi spaziale che permette, attraverso la definizione di un modello statistico bayesiano, di interpolare una determinata grandezza, osservata, al fine di ottenere una misura probabilistica della distribuzione della stessa all'interno dell'area oggetto di studio, in assenza di osservazioni dirette. L'uso del Kriging in statistica spaziale è da tempo sinonimo di predizione ottimale (Cressie, 1989), benché altri modelli più complessi siano stati sviluppati nel corso degli ultimi venti anni, il Kriging resta una "misura" tra le più attendibili.

Nella spiegazione di Hemyari e Nofziger (1987), il Kriging è essenzialmente una media pesata, in cui i pesi di ogni singola osservazione sono scelti in modo che l'errore associato all'osservazione presente, il predittore, sia inferiore ad ogni altra somma lineare, e dove il peso viene assegnato all'osservazione sulla base della sua posizione nello spazio.

In sintesi: conoscendo il valore di una grandezza in determinati punti nello spazio, nel nostro caso il livello di pressione acustica misurata in decibel attraverso l'applicazione NoiseTube, installata sullo smartphone e relativa alle aree coperte dalle osservazioni, questa metodologia di analisi spaziale permette di stimare, attraverso un processo di autocorrelazione della grandezza

8 Il rumore rosa, o rumore 1/f (talvolta chiamato anche rumore flicker), può essere definito come un segnale o un processo con uno spettro di frequenza tale che la densità spettrale di potenza (energia o potenza per Hz) è inversamente proporzionale alla frequenza del segnale. Il pink noise presenta dunque componenti a bassa frequenza con potenza maggiore rispetto alle altre.

9 La calibrazione è stata eseguita seguendo le istruzioni presenti sul sito del progetto NoiseTube http://noisetube.net/help#user_guide sito visitato il 10/01/2014.

10 "[...] everything is related to everything else, but near things are more related than distant things" (Ibidem, p.236).

di interesse, quali siano i valori del fenomeno in aree non coperte direttamente dalle osservazioni.

Se però la realtà si dispiega in uno spazio tridimensionale, lo spazio considerato dall'analisi è composto da sole due dimensioni, non considerando quindi l'influenza che l'armatura urbana della città certamente ha sulla diffusione del suono all'intero dei suoi stessi confini, piuttosto che la conformazione geografica del territorio interessato dalla sperimentazione, né tantomeno la direzione di diffusione del "rumore" osservato.

Lo spazio considerato per l'analisi è dunque uno spazio bidimensionale sì, ma non del tutto indifferenziato. Questo perché il modello statistico alla base del Kriging è stato applicato alle aree di interesse tenendo conto del grafo stradale, ovvero dello sviluppo in termini spaziali delle vie di comunicazione interne all'area osservata.

La variabile indipendente utilizzata è quella relativa al tempo, espresso in minuti, necessario per percorrere una determinata via di comunicazione. In questo modo, supposto che all'interno del centro storico i limiti di velocità siano con buona probabilità molto simili, si

FIGURA 5 – Valori della pressione acustica cosi' come stimati dal modello geostatistico applicato. Categorie Pcca

FONTE: elaborazione dell'autore su cartografia di OpenStreetMap

è ipotizzato che ad un maggior tempo di percorrenza corrispondesse una maggiore lunghezza ed uno spazio potenzialmente sottoposto ad un minor rischio di interruzioni, e quindi, seppur solo in linea teorica, uno spazio in cui il suono, e con esso la sua pressione, avrebbe potuto diffondersi in maniera più uniforme.

Inoltre, il considerare il grafo stradale implica l'aver considerato, almeno in parte e seppur limitatamente ad alcuni particolari casi, la distribuzione di quelle barriere "naturali" rappresentate dagli edifici interposti, nell'analisi spaziale, tra i segmenti del grafo considerato.

La breve analisi cartografica prodotta mira da un lato ad evidenziare i risultati del modello geostatistico utilizzato, in termini di valori della pressione acustica stimati, dall'atro a porre queste evidenze a confronto con quanto disciplinato e precisto dal Piano Comunale di Classificazione Acustica.

Provando quindi ad utilizzare il dato VGI derivante da NoiseScapes come elemento di verifica del dato istituzionale, vero ed affidabile a priori, la Figura 5 riprende la divisione in cinque classi del PCCA, alla quale è aggiunta una sesta classe per i valori superiori rispetto al massimo previsto dal Piano Comunale di Classificazione Acustica stesso, evidenziando come il modello geostatistico applicato conduca ad una differente distribuzione dell'inquinamento acustico nella città di Siena.

Il confronto, possibile nonostante i due territori non siano stati definiti in modo del tutto analogo, pone in evidenza come la sperimentazione proposta renda una fotografia differente del contesto urbano osservato.

Se sono evidenti, difatti, molte aree per cui i livelli di inquinamento acustico espressi in decibel ricadono effettivamente nella stessa classe di inquinamento acustico in cui il PCCA letteralmente schiaccia buona parte del centro storico cittadino, la stessa carta evidenzia come una parte significativa dello stesso territorio mostri, nel suo complesso, livelli di inquinamento acustico addirittura inferiori e rispondenti ai limiti previsti dalla classe precedente, ovvero delle *aree prevalentemente residenziali*. Allo stesso modo, altre zone perlopiù concentrate in pieno centro storico sembrerebbero essere interessate da livelli di inquinamento riferibili alla quinta classe, ovvero alle aree "*prevalentemente industriali*", presumibilmente per via dela loro centralità nella vita economica e sociale della città.

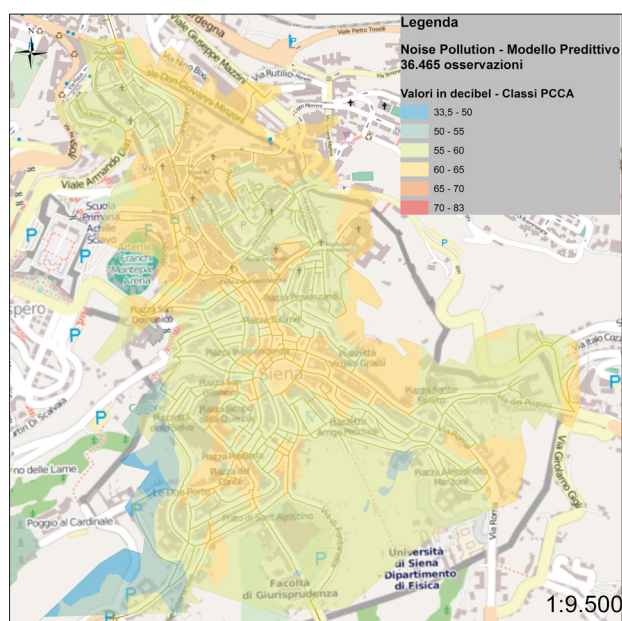
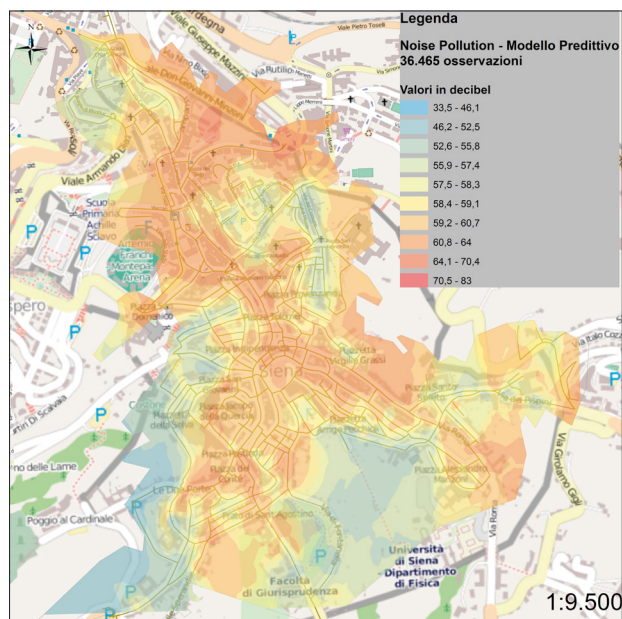



FIGURA 6 – Valori della pressione acustica cosi' come stimati dal modello geostatistico applicato

FONTE: elaborazione dell'autore su cartografia di OpenStreetMap

La Figura 6 mostra gli stessi risultati della figura precedente ricorrendo però ad una differente classificazione finalizzata ad una più fruibile rappresentazione delle sfumature che caratterizzano la distribuzione del fenomeno osservato. Questa carta riesce meglio ad evidenziare ad esempio, come le zone periferiche del centro storico siano caratterizzate da dinamiche relative alla diffusione della pressione acustica probabilmente conseguenza della loro vicinanza a vie di comunicazione a scorrimento veloce.

8. Conclusioni

La sperimentazione proposta non ha l'ambizione di porsi come uno studio scientifico sull'inquinamento acustico nella città di Siena, o meglio non può considerarsi questo il suo obiettivo principale. Non perché non si abbia piena fiducia nell'utilità e nelle potenzialità del dato raccolto e delle informazioni utilizzate per l'analisi proposta, o nella metodologia di ricerca applicata, ma essenzialmente perché la sua fisionomia è piuttosto quella di uno studio preliminare di fattibilità, ovvero di un'analisi volta a comprendere in che modo la *Citizen Science*, in questa sua ultima tecnologica evoluzione, possa rappresentare uno strumento utile ad una gestione sempre più condivisa e partecipata della cosa pubblica, in particolare se il riferimento è a tematiche di natura ambientale.

A supporto di questa visione c'è la piena consapevolezza dei limiti che il progetto NoiseScapes mostra, limiti che derivano dal suo disegno e che riguardano:

- l'aver optato per una modalità di rilevazione che si dissocia da quanto previsto dalla normativa comunitaria così come dal Piano Comunale di Classificazione Acustica;
- l'aver quasi completamente omesso qualunque considerazione relativa alle dinamiche di diffusione dei suoni;
- l'aver considerato uno spazio bidimensionale, sebbene non indifferenziato, per rappresentare ed analizzare fenomeni che hanno luogo in una realtà tridimensionale ed estremamente complessa (altimetria, altezza edifici, riverbero, agenti atmosferici, avvenimenti sociali, etc);
- Il non aver considerato un aspetto di fondamentale importanza per questo tipo di progetti che è rappresentato dalle motivazioni alla base dell'azione del volontario.

Ciononostante, e fatto salvo quanto sottolineato, i dati raccolti possono dar vita ad informazioni ed analisi capaci di evidenziare dinamiche in grado di rappresentare un punto di partenza per attività future, un primo passo verso un ruolo nuovo del singolo in un altrettanto nuovo rapporto tra istituzione, cittadinanza e tematica di pubblico interesse.

Questo accade in un'epoca in cui grazie allo sviluppo delle ITC, del *Web 2.0*, della telefonia mobile, così come dei nuovi Sistemi Informativi Territoriali, ogni uomo o donna, in maniera consapevole o inconsapevole, è sempre più posto nella condizione di creare informazioni, il più delle volte dotate di coordinate geografiche e dunque georiferibili, capaci di aggiungere un livello di conoscenza, una informazione nuova, ad un luogo (Calvino et al., 2013). Informazioni utilizzabili in indagini spaziali così come accaduto per NoiseScapes.

L'enorme facilità che caratterizza la fruizione e soprattutto la creazione di queste informazioni porta alla possibilità di confrontarsi con una realtà in continuo movimento, ovvero con una osservazione del reale in tempo reale. Un flusso continuo di *layer* informativi creati da cittadini, sempre più consapevoli, semplicemente attraverso il loro viver quotidiano attraverso la mediazione di una tecnologia sempre più indossabile, a disposizione di cittadini ed istituzioni.

In questo contesto la sperimentazione dimostra in che modo una forma di gestione partecipata delle problematiche ambientali possa portare, muovendo proprio dall'evoluzione tecnologica e dalla crescente sensibilizzazione sociale verso dinamiche di carattere ambientale, alla creazione di strumenti e metodologie utilizzabili nella pianificazione di interventi a vantaggio della comunità, a fronte di costi estremamente contenuti.

Questo approccio alla scienza, all'evoluzione tecnologica, così come alle nuove fonti geografiche legate al *Web 2.0*, rappresenta un innovativo strumento attraverso cui osservare ed ascoltare lo spazio e le comunità che lo popolano, semplicemente offrendo un'immagine, nuova, della realtà in grado di rispondere a vecchie domande e di stimolarne lo sviluppo di nuove.

In un momento di particolare crisi per gli enti locali, poter contare sul cittadino e sul suo crescente interesse verso la tutela dell'ecosistema in cui egli stesso vive può diventare una risorsa alla quale non si può rinunciare. È chiaro infatti come sia proprio il cittadino la chiave per costruire informazioni e conoscenza, in un contesto sociale sempre più pervaso dai frutti dell'evoluzione tecnologica e da un crescente domanda di partecipazione.

Questa prospettiva è ancora più imprescindibile se si prova ad interpretare la sperimentazione posta in essere, oltre che come un test atto a misurare le potenzialità di una particolare informazione geografica, come un banco di prova dell'efficacia dell'attuale complesso di norme e pratiche che regola la gestione delle problematiche legate, come proposto, all'inquinamento acustico, a Siena come in altre realtà ad essa assimilabili.

Bibliografia

BRABHAM, D. C., (2010) Moving the crowd at Threadless: Motivations for participation in a crowdsourcing application, "Information, Communication & Society", 13, no. 8, pp.1122-1145.

CALVINO C., (2015), Stalking Pincopallino: sorveglianza, privacy e prossimità al tempo di Twitter, "Rivista Geografica Italiana", in stampa.

CALVINO, C., ROMANO, A. E TEOBALDI, M., (2013), VGI e Web 2.0: la politica ai tempi di Twitter, "Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia", n. 147, 2013, pp.109-124.

CALVINO, C., ROMANO, A. E TEOBALDI, M., (2013B), Tweeting politicians: il peso della prossimità nella formazione e diffusione dell'opinione politica, "Memorie Geografiche della Rivista Geografica Italiana", n. 11, 2013b, pp.362-372.

CASTELLS, M., (2009), Communication power, Oxford University Press, Oxford, pp.592.

COLEMAN, D. J., GEORGIADOU, Y. e LABONTE, J., (2009), Volunteered geographic information: The nature and motivation of produsers, "International Journal of Spatial Data Infrastructures Research", 4, no. 1, pp.332-358.

CRESSIE, N., (1990), The origins of kriging, "Mathematical Geology", 22, no. 3, pp.239-252.

D'HONDT, E. E STEVENS, M., (2011), Participatory noise mapping, "Pervasive", vol. 11, pp.33-36.

D'HONDT, E., STEVENS, M. e JACOBS, A., (2013), Participatory noise mapping works! An evaluation of participatory sensing as an alternative to standard techniques for environmental monitoring, "Pervasive and Mobile Computing", 9, no. 5, pp.681-694.

DOBSON, M. W., (2013), *VGI as a Compilation Tool for Navigation Map Databases*, in SUI, D. Z., ELWOOD, S., & GOODCHILD, M., *Crowdsourcing geographic knowledge*, Springer, pp.307-327.

ESTELLÉS-AROLAS, E., GONZÁLEZ-LADRÓN-DE-GUEVARA, F., (2012), Towards an integrated crowdsourcing definition, "Journal of Information science", 38, no. 2, pp.189-200.

EUROPEAN COMMISSION, (1996), Future noise policy – European commission green paper, Report COM (96) 540.

EUROPEAN COMMISSION, (2002), Directive 2002/49/EC, Assessment and management of environmental noise.

FEINER, S., MACINTYRE, B., AND SELIGMANN D., (1993), Knowledge-based augmented reality, "Communications of the ACM", 36, no. 7, pp.53-62.

FOODY, G. M., SEE, L., FRITZ, S., VAN DER VELDE, M., PERGER, C., SCHILL, C. e BOYD, D. S., (2013), Assessing the Accuracy of Volunteered Geographic Information arising from Multiple Contributors to an Internet Based Collaborative Project, "Transactions in GIS", 17, no. 6, pp.847-860.

FUCHS, C., (2011), Web 2.0, Prosumption, and Surveillance, "Surveillance & Society", 8, no. 3, pp.288-309.

GOODCHILD, M. F., (2007), Citizens as sensors: the world of volunteered geography, "GeoJournal", 69, no. 4, pp.211-221.

GOODCHILD, M. F., (2007b), Citizens as sensors: web 2.0 and the volunteering of geographic information, "GeoFocus" 7, pp.8-10.

GREY, F., (2009), Viewpoint: The age of citizen Cyberscience, Cern Courier, 29, http://cerncourier.com/cws/article/cern/38718

HAKLAY, M., BASIOUKA, S., ANTONIOU, V. e ATHER, A., (2010), How many volunteers does it take to map an area well? The validity of Linus' law to volunteered geographic information, "The Cartographic Journal" 47, no. 4, pp.315-322.

HAKLAY, M., (2013), Citizen Science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation, "Crowdsourcing Geographic Knowledge", pp.105-122.

HAKLAY, M., (2010b), Geographical Citizen Science – Clash of Cultures and New Opportunities, "Proceedings

Workshop on the Role of Volunteered Geographic Information in Advancing Science, GIScience", pp.1-6.

HEMYARI, P. E NOFZIGER, D. L., (1987), Analytical solution for punctual kriging in one dimension, "Soil Science Society of America journal", 51, no. 1, pp.268-269.

HOLT, B. G., RIOJA-NIETO, R., MACNEIL, M. A., LUPTON, J. e RAHBEK, C., (2013), Comparing diversity data collected using a protocol designed for volunteers with results from a professional alternative, "Methods in Ecology and Evolution", 4.4, pp.383-392.

IRWIN, A., (2001), Constructing the scientific citizen: science and democracy in the biosciences, "Public understanding of science", 10.1, pp.1-18.

IRWIN, A., (1995), Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development, "Psychology Press", pp.216

LAKHANI, K. R., JEPPESEN, L. B., LOHSE, P. A. e PANETTA, J. A., (2007), The Value of Openess in Scientific Problem Solving, "Division of Research", Harvard Business School, pp.1-57.

LEGGE REGIONALE 1 DICEMBRE (1998), N.89. Norme in materia di inquinamento acustico, Bollettino Ufficiale Regione Toscana (BURT), 10 dicembre 1998, n.42.

LÉVY, P., & BONOMO, R. (1999). Collective intelligence: Mankind's emerging world in cyberspace. Perseus Publishing, pp.277.

LIETSALA, K. e JOUTSEN, A., (2007), Hang-a-rounds and true believers: A case analysis of the roles and motivational factors of the Star Wreck fans, in "MindTrek 2007 Conference Proceedings", Tampere, Finland, Tampere University of Technology, pp.25-30.

MAISONNEUVE, N., STEVENS, M. e OCHAB B., (2010), Participatory noise pollution monitoring using mobile phones, "Information Polity", 15.1, pp.51-71.

MAISONNEUVE, N., STEVENS, M., NIESSEN, M. E., HANAPPE, P. e STEELS, L., (2009), Citizen noise pollution monitoring, "Proceedings of the 10th Annual International Conference on Digital Government Research: Social Networks: Making Connections between Citizens, Data and Government, Digital Government Society of North America", pp.96-103.

O'REALLY, T., (2005), What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation, O'Really Media, http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html

PARKER, C. J., MAY, A. e MITCHELL, V., (2013), The role of VGI and PGI in supporting outdoor activities, "Applied ergonomics", 44.6, pp.886-894.

PIANO COMUNALE DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI SIENA, (1999), Adozione: Del. C.C. n. 273 del 16/11/1999, Approvazione: Del. C.C. n. 121 del 30/05/2000, Pubblicazione B.U.R.T. n. 29 del 19/07/2000.

PRESTOPNIK, N. R. e CROWSTON, K., (2011), Gaming for (citizen) science: exploring motivation and data quality in the context of crowdsourced science through the design and evaluation of a social-computational system "e-Science Workshops (eScienceW)", 2011 IEEE Seventh International Conference on. IEEE, pp.28-33.

RADDICK, M. J., BRACEY, G., GAY, P. L., LINTOTT, C. J., MURRAY, P., SCHAWINSKI, K., SZALAY, A. S. e VANDENBERG, J., (2010), Galaxy zoo: Exploring the motivations of citizen science volunteers, "Astronomy Education Review", 9.1, pp.1-18.

RIESCH, H., & POTTER, C. (2013). Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions, "Public Understanding of Science", pp.1-14.

ROTMAN, D., PREECE, J., HAMMOCK, J., PROCITA, K., HANSEN, D., PARR, C., LEWIS, D. e JACOBS, D., (2012), Dynamic changes in motivation in collaborative citizen-science projects, "Proceedings of the ACM 2012 conference on Computer Supported Cooperative Work", ACM, pp.217-226.

SANCHEZ, C. A., BLOMER, J., BUNCIC, P., CHEN, G., ELLIS, J., QUINTAS, D. G., HARUTYUNYAN, A., GREY, F., GONZALEZ, D. L., MARQUINA, M., MATO, P., RANTALA, J., SCHULZ, H., SEGAL, B., SHARMA, A., SKANDS, P., WEIR, D., WU, J., WU, W. e YADAV, R., (2011), Volunteer Clouds and citizen cyberscience for LHC physics, "Journal of Physics: Conference Series", vol. 331, no. 6, p. 062022. IOP Publishing, 2011, pp.1-11.

SILVERTOWN, J., (2009), A new dawn for citizen science, "Trends in ecology & evolution", 24, no. 9, pp.467-471.

STEVENS, M. e D'HONDT, E., (2010), Crowdsourcing of pollution data using smartphones, "Workshop on Ubiquitous Crowdsourcing", pp.1-4.

STEVENS, M., (2012), Community memories for sustainable societies: The case of environmental noise, Doctoral thesis, Vrije Universiteit Brussel, pp.1-483.

SUROWIECKI, J. e SILVERMAN, M. P., (2007), The wisdom of crowds, "American Journal of Physics" 75, no. 2, pp.190-192.

SUROWIECKI, J., (2004), The Wisdom of Crowds: Why the Many are Smarter than the Few and How Collective, "Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations", pp.295.

Da documenti storici a risorse digitali per la lettura del territorio: i catasti francesi di Valdieri e Andonno

From historical documents to digital resources for the territorial interpretation: the French Cadastre of Valdieri and Andonno

Cristina Monaco*

Riassunto

Lo studio sui catasti ottocenteschi per masse di coltura di Valdieri e Andonno si inserisce all'interno del progetto "Conoscenza del patrimonio culturale: identità nella diversità", e mira a delineare strumenti a supporto di una corretta tutela e valorizzazione territoriale in un'ottica, anche, di comparabilità transfrontaliera. L'analisi si inserisce nel contesto del Piano Integrato Transfrontaliero (PIT) "Marittime Mercantour" che è costituito da sei progetti di cooperazione transfrontalieri singoli capofilati dal Parco Naturale delle Alpi Marittime e dal Parco Nazionale del Mercantour. SiTI sviluppa, come partner di progetto, alcune azioni relative a diverse tematiche principali. La trasposizione dei documenti storici in metafonte, ovvero in fonti storiche digitalizzate associate ad apparati strutturati, li trasforma in risorse in grado di sviluppare analisi diacroniche per lo studio e la valorizzazione del territorio. In assenza di registri o matrici, il lavoro è stato focalizzato direttamente sulle due mappe catastali, opportunamente trasposte in fonti digitali, i cui dati sono stati raccolti in una base di dati multi tabellare realizzata tenendo conto dei lessici storici e attuali. Parallelamente è stato condotto un lavoro critico e interpretativo di riconoscimento degli elementi vettoriali rappresentativi del territorio e geograficamente definiti all'interno di un GIS (Geographical Information System); in particolare: il reticolo di riferimento, le sezioni, le acque, le strade e i sentieri, gli insediamenti, gli edifici e gli spazi di pertinenza ed, infine, le particelle. A partire dalle fonti storiche e dalla loro elaborazione all'interno di un GIS, la presente ricerca ha permesso di definire un ottimo strumento di lettura territoriale a supporto di future azioni di tutela e valorizzazione del territorio e delle persistenze storiche ben attestate dai documenti.

Parole chiave

Catasti storici, ICT, metafonte, database georiferito, mappe tematiche

Abstract

The research about the nineteenth century cadastre, of Valdieri and Andonno, done for type of cultivation, is part of the project "Knowledge of the cultural heritage: identity in the diversity", and aims to define instruments to support a correct conservation and enhancement of the territory in the perspective of a cross-border comparison. This study is part of the project called PIT, (Projets Intégrés Transfrontaliers), "Marittime Mercantour" that consists of six individual cross-border cooperation projects lead by two Parks, the Alpi Marittime Natural Park and the Mercantour National Park. SiTI (Higher Institute for Territorial Systems and Innovation) develops, as project partner, several actions concerning different and significant subjects. The transformation of the historical documents in a digital source, or in digitized historical sources associated with structured devices, becomes a resource that allows us to develop diachronic analysis for the study and the valorization of the territory. Without registers, the study of the source is focalized exclusively on the two Maps, transposed into a digital source, in which data were collected in a multi-table database realized with particular care for the historical and current words; meanwhile, the vector elements which characterize the territory were identified with a critical operation and geographically localized into a GIS (Geographical Information System); in particular: reference grid, sections, water, roots, settlements, buildings and courtyards and particles. At the end, thanks to the historical resources associated with a GIS, the present research has allowed to define an effective tool for the analysis of the territory to support actions of protection and enhancement of historical buildings, well attested by the documents.

Keywords

Historical cadastre, ICT, Digital resource, Georeferenced database, Thematic maps

* SiTI (Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione), Torino

Articolo parte del Numero Speciale del Bollettino "ASITA 2012"

Introduzione

Il presente contributo scientifico illustra la metodologia adottata per la decodifica e la lettura dei segni territoriali del passato del comune di Valdieri[1] attraverso la costruzione di un GIS a taglio storico basato sull'analisi delle fonti catastali ottocentesche. La cartografia storica costituisce, infatti, una preziosa fonte conoscitiva e di studio per la ricerca geostorica, nonché una fondamentale risorsa euristica dal valore patrimoniale e storico-documentale indiscutibile. Le mappe storiche, di fatto, possono aiutare a comunicare, scomporre e decodificare gli elementi del palinsesto paesaggistico non più visibili nelle trame complesse dei territori attuali, esplicitando le dinamiche che hanno qualificato i processi e le relazioni tra una comunità e il contesto territoriale di appartenenza (Dai Prà, Tanzarella, 2009, p. 859). I due catasti napoleonici di Valdieri e di Andonno hanno costituito il terreno per la sperimentazione di un progetto di conoscenza di una parte di territorio piemontese con una forte connotazione storica, attraverso un metodo che vede nell'apporto delle ICT, un'opportunità di sostegno e orientamento dei processi di interpretazione volti alla comprensione di fenomeni di trasformazione di sistemi urbani e territoriali. La digitalizzazione e l'informatizzazione delle due mappe del catasto, ha portato alla messa a punto di uno strumento analitico che ha permesso la ricostruzione della forma fisica del territorio con un buon livello di dettaglio.

Purtroppo ancora oggi nel campo degli studi storici le esperienze di utilizzo delle tecnologie GIS sono ancora limitate, sia per quanto riguarda la quantità degli studi, sia per quanto riguarda l'opportuno sfruttamento delle potenzialità che tali strumenti possono offrire. I vantaggi legati alla messa a punto di sistemi GIS, che fanno uso di informazioni storiche, vengono però sempre più frequentemente colti dagli storici, attratti dalle interessanti prospettive di ricerca legate alla possibilità di intrecciare e leggere congiuntamente fonti di diversa origine e tipologia e all'utilizzo di metodi geospaziali per lo studio e la rappresentazione dell'ambiente storico (Lelo, Travaglini, 2006, p. 51). Inoltre, integrare fonti cartografiche-storiche con quelle attuali permette di estrapolare tematismi dalla cartografia storica e di integrarli con le fonti attuali, rappresentando i processi di trasformazione del territorio (Mastronunzio, 2010, p. 1311).

Sulla base di queste premesse, la ricerca analizza le strategie per la georeferenziazione e l'acquisizione di queste fonti storiche all'interno di un SIT (Sistema Informativo Territoriale) e le strategie necessarie per la creazione di un geodatabase complesso in grado di analizzare le trasformazioni di un territorio con un approccio di tipo diacronico. Emergono così gli antichi assetti agrari, i quadri antropici ed ambientali, i moduli dell'architettura rurale, l'uso del suolo e le pratiche colturali, il sistema idrografico e i tracciati della viabilità, i confini amministrativi, l'estensione della copertura boschiva e la dislocazione degli insediamenti e il patrimonio toponomastico.

2. Contesto di sviluppo

Il presente contributo viene sviluppato grazie al Piano Integrato Transfrontaliero (PIT) Marittime Mercantour che si pone all'interno del Programma ALCOTRA 2007-2010 e coinvolge, oltre al Parco Naturale delle Alpi Marittime e al Parco Nazionale del Mercantour, entrambi capofila di progetto, anche numerosi partner francesi e italiani in un territorio transfrontaliero. Tra questi ultimi SiTI occupa un ruolo operativo sviluppando molte attività di quattro dei sei progetti singoli. Le tematiche, nelle quale si inserisce l'attività di SiTI, sono molto variegate e hanno come obiettivi: la conoscenza del patrimonio naturale e della biodiversità attraverso un inventario e monitoraggio degli elementi/specie naturali presenti sul territorio (Progetto *Inventario Biologico Generalizzato*); la conoscenza del patrimonio e dei beni culturali (Progetto *Cultura*); la gestione del territorio mirata a iniziare un percorso di sviluppo di strumenti di piano relativi alla pianificazione del Parco (Progetto *Pianificazione*); lo sviluppo dell'area a fini turistici attraverso lo studio dell'area come destinazione per un turismo sostenibile (Progetto *Turismo*). Lo studio dei catasti francesi di Valdieri e di Andonno si inserisce all'interno di uno di questi progetti e, in particolar modo, riguarda lo studio dei catasti storici all'inter-

1 Il contributo riguarda il catasto francese di Valdieri e quello di Andonno, un tempo due comuni separati fino a quando a partire dal 1928 il comune di Andonno viene aggregato a Valdieri.

no del progetto "Conoscenza del patrimonio culturale: identità nella diversità".

I due catasti francesi cartografano sull'area del comune di Valdieri, in Valle Gesso, zona di confine e di transito verso la vicina Francia, comprendente una parte dell'area protetta del Sito Natura 2000 "Alpi Marittime"; il territorio ha subito nel corso dei secoli numerosi trasformazioni date, in primo luogo, dallo spopolamento demografico e, successivamente, dall'abbandono delle attività tradizionali. La lettura di queste trasformazioni viene sviluppata, all'interno di questo contributo, attraverso un'analisi diacronica delle fonti catastali delle quali è possibile stimarne l'accuratezza grazie al confronto con l'attuale Catasto del Comune di Valdieri (catasto del comune di Valdieri 1:5.000, 2008) e con la CTR (Carta Tecnica Regionale, 1:10.000, 1991); il supporto alle ICT, infatti, permette di confrontare in maniera dinamica i dati storici con quelli ad assetto attuale, visualizzare i cambiamenti avvenuti e registrare le permanenze o le latenze.

3. Le fonti cartografiche storiche: i catasti napoleonici di Valdieri e Andonno

Il caso studio affrontato ha riguardato le mappe catastali napoleoniche per masse di coltura del comune di Valdieri e dell'attuale frazione di Andonno, entrambe conservate presso l'Archivio di Stato di Torino. Di seguito vengono analizzate nello specifico.

Il catasto francese di Valdieri, meglio segnalato come *Dep^t de la Stura/Arrondi^t de Conî/Canton Bourg S^t Dalmas/Plan Geometrique/De la Commune de Vaudier*[2], terminato *le 10 8^bre 1807* dal *geometre en chef Berluc/Michel Corte geom second* si presenta come caso complesso sia per l'incompleta documentazione reperita[3], sia per le difficoltà associate alla sua digitalizzazione[4], sia, anche, per alcuni rappezzi e piegature che ne alterano l'aspetto[5].

La mappa, orientata con il Nord verso l'alto, è suddivisa da un reticolo a maglie quadrate di 10 x 10 cm di lato; ogni quadrato è identificato da una lettera, disposta sull'asse delle ascisse, e da un numero, sull'asse delle ordinate; le lettere vanno dalla A alla Z e proseguono nuovamente dalla A alla L, mentre i numeri, in ordine progressivo, vanno da 1 a 39[6]. In basso a destra, sotto l'intestazione, è riportata la scala numerica (1:5.000) e la scala ticonica[7]. Il catasto è formato da 6 sezioni, ognuna delle quali identificata da una lettera (A, B, C, D, E, F)[8] e facilmente individuabile dal punto di vista geografico; le denominazioni derivano dagli insediamenti o dalle valli presenti differenziate per colori: *Desertetto* in giallo ocra, *Valasco* e *Femma Morta* in rosso, *Culatta* in grigio, *Aiga* in blu, *Coletto* in arancione e *Vaudier* in grigio chiaro. Lungo il perimetro dei limiti comunali sono riportati i nomi delle comunità confinanti ed è possibile ancora riconoscere i segni a matita delle triangolazioni. Il catasto è disegnato a matita e china, con pennellate di acquerello per evidenziare alcuni elementi significativi: fiumi e laghi in azzurro, edificato in rosso, strade, sentieri e rilievi in grigio sfumato e spazi di pertinenza dell'edificato in ocra. Anche i tratti di china sono utilizzati per specificare e caratterizzare meglio alcuni elementi: i sentieri sono tratteggiati a differenza delle strade che sono rappresentate con un trat-

2 Il catasto di Valdieri è conservato presso l'archivio di Stato di Torino con la seguente collocazione: ASTo, Sezioni Riunite, Allegato A, pf. N. 65.

3 L'Archivio di Stato di Torino conserva solamente la *Mappa* del catasto, mentre il *Sommarione* è andato perso.

4 Il catasto di Valdieri misura 490 x 310 cm ed è costituito da più fogli di carta riuniti e montati su tela. In mancanza di uno scanner in grado di digitalizzarlo interamente, si è provveduto a riprodurlo in 48 immagini ottenute mediante macchina fotografica digitale.

5 Il catasto, infatti, seppur in buono stato di conservazione, mostra i segni di un restauro passato che ne ha alterato la forma visiva.

6 Le lettere e i numeri sono disegnati ad inchiostro, ma riportano, a fianco, il corrispettivo a matita.

7 «Se la lunghezza della retta di cui cercasi la rappresentativa sulla scala data contenesse parti frazionarie, o viceversa se cercando sulla scala la lunghezza rappresentata da una retta del piano, le punte del compasso aperto di una quantità eguale alla detta retta, non potessero cadere nello stesso tempo una sopra un punto delle divisioni, e l'altra sopra un punto delle suddivisioni, non sarebbe possibile stimare con una scala costrutta come la precedente, se non ad occhio, le frazioni di una delle parti minori della scala. Volendosi escludere la stima ad occhio delle frazioni delle minime parti, invece delle precedenti scale dette *semplici*, o *delle parti eguali,* si fanno le così dette scale *ticoniche o delle trasversali*» (Mya, 1854, pp. 7-8).

8 La sezione B fa riferimento all'insediamento di Valdieri.

FIGURA 1 – Sala per la consultazione della cartografia storica presso l'Archivio di Stato di Torino; mappa catastale di Valdieri dispiegata per l'acquisizione fotografica

FONTE: Archivio di Stato di Torino, 2009

to continuo, così come le *pierrieres* vengono delimitate e puntinate (Figura 1).

All'interno delle particelle è riportato un numero progressivo che va da 1 fino ad un massimo di 341, ricominciando da capo per ogni sezione, scritto principalmente a china e, a volte, solo a matita; questo numero è spesso accompagnato dalla tipologia di uso colturale[9]. In ultimo, nel quadrante 35F è rappresentata una linea che unisce due punti, A e B, con sovrastante dicitura «Base de 641: met et: 7:».

Il catasto napoleonico per masse di coltura del comune di Andonno, invece, meglio citato come *Departement de la Stura/Arrondissement de Conî/Canton du Bourg S. Dalmas/ Plan Geometrique du Territoire de la Commune d'Andonno*[10], terminato il *20 Juin 1807* dal *Vietor Bono Geometre Second,* si presenta come un unico foglio più gestibile e facilmente digitalizzabile. Privo di manomissioni e piegature, è mancante, come per il caso di Valdieri, del rispettivo *Sommarione*. Orientato con il Nord verso l'alto, è costituito da un reticolo a maglie quadrate di 10 x 10 cm di lato identificate, sull'asse delle ascisse, da numeri (che vanno, in ordine progressivo, da 1 a 10) e, sull'asse delle ordinate, da lettere (identificate dalla A alla G). In basso a destra, sotto una

9 Molti termini vengono scritti in forma abbreviata (*Pat* = Pature, *T lab* = Terres Labourable, *T vai* = Terres vain, ecc) in modo tale da adeguarli alla forma, a volte troppo piccola, della particella.

10 Il catasto di Andonno è conservato presso l'archivio di Stato di Torino con la seguente collocazione: ASTo, Sezioni Riunite, Allegato A, pf. N. 66

piccola legenda che riporta alcuni degli usi colturali richiamati in mappa da dei numeri univoci corrispondenti, è riportata la scala numerica. Il catasto è suddiviso in 3 sezioni (A, B, C) rimarcate da colori differenti: *Section A*, *Section B Region d'Aradolo* e *Section C Village d'Andonno*. Lungo il perimetro comunale sono riportati i nomi dei comuni confinanti e, a matita, le triangolazioni. Il catasto è interamente disegnato a matita e china e caratterizzato da alcuni elementi posti in rilievo grazie all'utilizzo di colori: azzurro per sottolineare il corso del fiume principale, in rosso gli edifici e il *Village* d'Andonno, i rilievi e le pendenze con tratti rettilinei di china. Le abitazioni e i piccoli villaggi sparsi lontano dall'insediamento principale di Andonno, vengono riportati accuratamente con il loro nome sottolineando, con maggiore enfasi, le cappelle isolate.

4. Elaborazione della fonte digitale

Il lavoro, finalizzato all'elaborazione delle due fonti digitali, è stato condotto esclusivamente sulle Mappe a partire dalle 49 immagini digitali ricevute[11] che le riproducono integralmente[12]. Ogni scatto è stato fotoraddrizzato con il software Archis[13] in modo tale da recuperarne le deformazioni secondo la determinazione dei parametri per via geometrica utilizzando come elementi orizzontali e verticali (quindi perpendicolari tra di loro) le rette del reticolo di riferimento. Successivamente, ogni singola immagine è stata salvata in formato .tiff[14]. Le immagini della mappa sono state, poi, importate su ArcGIS (versione 10) e composte graficamente con un'operazione di collimazione di punti di controllo rispetto ad un sistema di riferimento assoluto[15]. Questi punti sono stati individuati facendo riferimento al reticolo che suddivide la mappa in quadranti; ad ogni angolo di questi quadranti corrisponde un punto di controllo il cui numero varia a seconda dell'immagine. Per ottenere un'unica immagine, più gestibile per le elaborazioni successive, i singoli scatti sono stati importati e rifiniti su ENVI[16].

Infine, la mappa è stata georiferita rispetto alla cartografia attuale con sistema di riferimento WGS84[17]. La georeferenziazione di un'immagine *raster* consiste nell'assegnare il sistema di riferimento di una *reference map* tramite una trasformazione geometrica che fa uso di punti doppi riconosciuti sulla fonte storica e contestualmente sulla *reference map* (Mastronunzio, 2010, p. 1312). Il processo di confronto di due mappe, storica e attuale, dipenda non solo dallo schema di trasformazioni adottato ma, anche, dalla densità e dalla distribuzione spaziale dei punti di controllo (Boutoura, Livieratos, 2006, p. 69). Per georiferire i due catasti sono stati scelti 9 punti di controllo corrispondenti ad elementi riconoscibili (sia su catasto napoleonico che su catasto ad assetto attuale del comune di Valdieri) quali cappelle, edifici, *etc*. Questa operazione ha portato ad una leggera rotazione e ad un'alterazione dimensionale dell'originale (*rubber sheeting*) che non sembra comunque aver influenzato le letture tematiche della mappa rendendo commensurabile la mappa ottocentesca con la cartografia numerica ad assetto attuale e permettendo, quindi, anche, successive indagini a taglio diacronico.

5. Strutturazione di un database georiferito

Parallelamente all'elaborazione della fonte storica, è stato creato un database[18], opportunamente strutturato

11 Le immagini che riproducono il catasto di Valdieri sono 48 mentre il catasto di Andonno ne ha solo 1.

12 Le immagini digitali della Mappa sono state acquisite con macchina fotografica digitale Nikon D700 e memorizzate con colori a 24 bit e risoluzione a 300 dpi. Il formato di uscita è un .jpeg con dimensioni intorno ai 4,88 MB (a seconda dell'immagine) e risoluzione a 300dpi.

13 Archis, versione 3.0 è un pacchetto software della SISCAM (Galileo Siscam Technology di Firenze) utilizzato nel raddrizzamento, mosaico e restituzione di immagini digitali.

14 È stato utilizzato il formato .tiff che, come noto, a differenza del .jpeg, non è un formato *lossy*. Di conseguenza sono risultate immagini di dimensioni medie di 1,05 GB.

15 Ad ogni punto di controllo corrisponde una coordinata costituita da due numeri (n,n).

16 ENVI, versione 4.7, è un software che permette di elaborare immagini geospaziali: «ENVI provides advanced, user-friendly tools to read, explore, prepare, analyze and share information extracted from all types of imagery» (ENVI.ITT).

17 Datum WGS84, proiezioni UTM – Zona 32N.

18 Il database è stato strutturato con il software Microsoft Access 2007 con il quale è stato possibile mantenere una certa indipendenza rispetto ai dati dell'applicativo. I dati così strutturati sono stati importati nell'applicazione GIS.

per poter accogliere tutti i dati direttamente desumibili dalla metafonte per la mancanza, come precedentemente anticipato, di un Registro che potesse ospitare al suo interno delle informazioni testuali e qualitative; il database è stato elaborato in modo esaustivo per poter accogliere i dati desumibili direttamente dalla fonte (identificatori univoci delle particelle, gestione delle toponomastica, forme normalizzate, ecc.) e, quindi, delineare uno strumento indispensabile per il controllo scientifico della trascrizione, dunque dell'attendibilità del riconoscimento sulla metafonte. A questo proposito, sono stati elaborati 4 valori (0= non visibile; 1= visibile per meno del 50%; 2= visibile per più del 50%; 3= visibile interamente) che determinano l'attendibilità del riconoscimento sulla metafonte delle diverse entità.

Sono state così individuate 8 entità, riproposte di seguito, corrispondenti ognuna ad un'area omogenea o elemento riconoscibile:

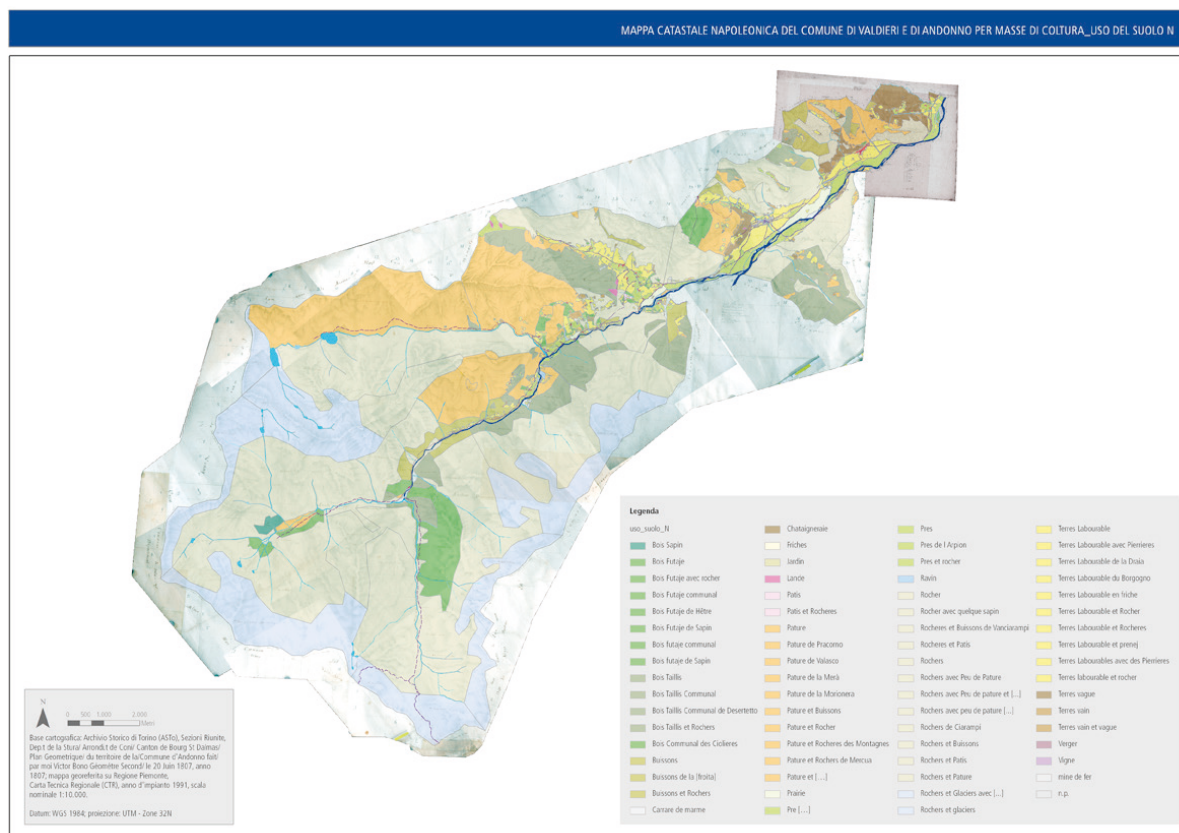
01 particelle
02 acque
03 strade e sentieri
04 reticolo di riferimento
05 insediamento
06 edifici
07 cortili e spazi di pertinenza
08 sezioni

Ad ognuna di esse è stato associato un codice univoco identificativo strutturato con valore semantico; ad esempio per l'entità *acque* il codice è costituito da 02 (codice identificativo dell'entità acque)_0n (identificazione della tipologia, per cui 01 *torrent*, 02 *ruisseau*, 03 *canal*, 04 *lac*)_001 in ordine progressivo [eventualmente _0n (identifica il tratto) _0n (identifica il n° di affluente)]; o ancora per l'entità *strade e sentieri* il codice è costituito da 03 (codice identificativo dell'entità strade)_0n (identificazione della tipologia di strada per cui, ad esempio, 01 *route*, 02 *sentier*, 03 *chemin*)_001 in ordine progressivo; e così via per tutte le altre entità presenti nel database.

FIGURA 2 – Esempio della struttura del database relativo all'entità Acque

numero	retriferim	section	denomin	denom_N	denom_t	affidabil
02_03_021	15, X	D	Canal	Canal	Canale	3
02_03_007	27-28-29-30-31-32-33, F-G-H-I-J-K-L	B-F	Canal d Irrigation dit de St Laurent	Canal d'irrigation dit de Saint Laurent	Canale d'irrigazione detto di San Lorenzo	3
02_03_008	27-28, J-K-L	D	Canal de la fonderie	Canal de la fonderie	Canale della fonderia	3
02_03_003	33-34-35-36, F-G-H-I	B	Canal du Moulin	Canal du Moulin	Canale del mulino	3
02_03_031	37, C-D	B	Canal moulin andonno	Canal moulin andonno	Canale mulino Andonno	3
02_02_022_02_05	2-3, _A-_B	E	Lac et Ruisseau de Val Scura	Lac et Ruisseau de Val Scura	Lago e ruscello di Val Scura	3
02_02_022_00_05	3-4-5-6-7, Z-_A	E	Lac et Ruisseau de Val Scura	Lac et Ruisseau de Val Scura	Lago e ruscello di Val Scura	3
02_04_022_01_05	3-_A	E	Lac et Ruisseau de Val Scura	Lac et Ruisseau de Val Scura	Lago e ruscello di Val Scura	3
02_04_026_01	9-10, N	E-F	Lac Inferieur de la Sella	Lac Inferieur de la Sella	Lago inferiore della Sella	3
02_04_026_05	7-8, N-O-P	E-F	Lac superieur de la Sella	Lac superieur de la Sella	Lago superiore della Sella	3
02_04_020_08_03	12, _F	E	Lacs et Ruisseau de femma morta	Lacs et Ruisseau de femma morta	Laghi e ruscello di Femma Morta	3
02_04_020_02_01	13, _G	E	Lacs et Ruisseau de femma morta	Lacs et Ruisseau de femma morta	Laghi e ruscello di Femma Morta	3
02_04_020_06_03	12, _H	E	Lacs et Ruisseau de femma morta	Lacs et Ruisseau de femma morta	Laghi e ruscello di Femma Morta	3
02_02_020_07_03	12, _F-_G	E	Lacs et Ruisseau de femma morta	Lacs et Ruisseau de femma morta	Laghi e ruscello di Femma Morta	3
02_02_020_05_03	12, _G-_H	E	Lacs et Ruisseau de femma morta	Lacs et Ruisseau de femma morta	Laghi e ruscello di Femma Morta	3
02_02_020_03_03	12-13, _G	E	Lacs et Ruisseau de femma morta	Lacs et Ruisseau de femma morta	Laghi e ruscello di Femma Morta	3
02_02_020_01_03	13-14-15-16, _D-_E-_F-_G	E	Lacs et Ruisseau de femma morta	Lacs et Ruisseau de femma morta	Laghi e ruscello di Femma Morta	3
02_04_020_04_03	12, _G	E	Lacs et Ruisseau de femma morta	Lacs et Ruisseau de femma morta	Laghi e ruscello di Femma Morta	3
02_02_022_00_06	6-7, _A-_B	E	Lacs et Ruisseau de Parte Sovrana	Lacs et Ruisseau de Parte Sovrana	Laghi e ruscello di Parte Sovrana	3
02_04_022_01_06	6, _B	E	Lacs et Ruisseau de Parte Sovrana	Lacs et Ruisseau de Parte Sovrana	Laghi e ruscello di Parte Sovrana	3
02_02_022_00_07	6-7, _A-_B	E	Lacs et Ruisseau de Parte Sovrana	Lacs et Ruisseau de Parte Sovrana	Laghi e ruscello di Parte Sovrana	3
02_04_022_01_07	6, _B	E	Lacs et Ruisseau de Parte Sovrana	Lacs et Ruisseau de Parte Sovrana	Laghi e ruscello di Parte Sovrana	3
02_02_022_08_04	6-7-8, R-S-T	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_02_022_07_04	6, R	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_02_022_00_04	6-7-8, T-U-V-X-Y-Z	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_02_022_02_04	6, S	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_02_022_04_04	6, S	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_02_022_06_04	6, R	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_04_022_05_04	6, R-S	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_04_022_01_04	6, T	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_04_022_03_04	6, S	E	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Lacs et Ruisseau de Val Roga	Laghi e ruscello di Val Roga	3
02_02_029	26-27, K	F	n.p.	n.p.	n.p.	3
02_02_014	24, M	D	n.p.	n.p.	n.p.	3
02_02_028	24, L-M-N	F	n.p.	n.p.	n.p.	3
02_02_022_11_04	5-6, X-Y	E	n.p.	n.p.	n.p.	3

FONTE: SITI, 2011

FIGURA 3 – Individuazione delle acque e delle particelle del catasto, categorizzate secondo l'uso del suolo normalizzato

FONTE: SITI, 2012

La struttura del database, articolata in un numero di campi differenti a seconda dell'entità[19], è strutturata in modo tale da trascrivere e accogliere la toponomastica presente sulla Mappa, da definire le relative forme normalizzate importanti per le successive elaborazioni e da inserire opportuni campi di controllo.

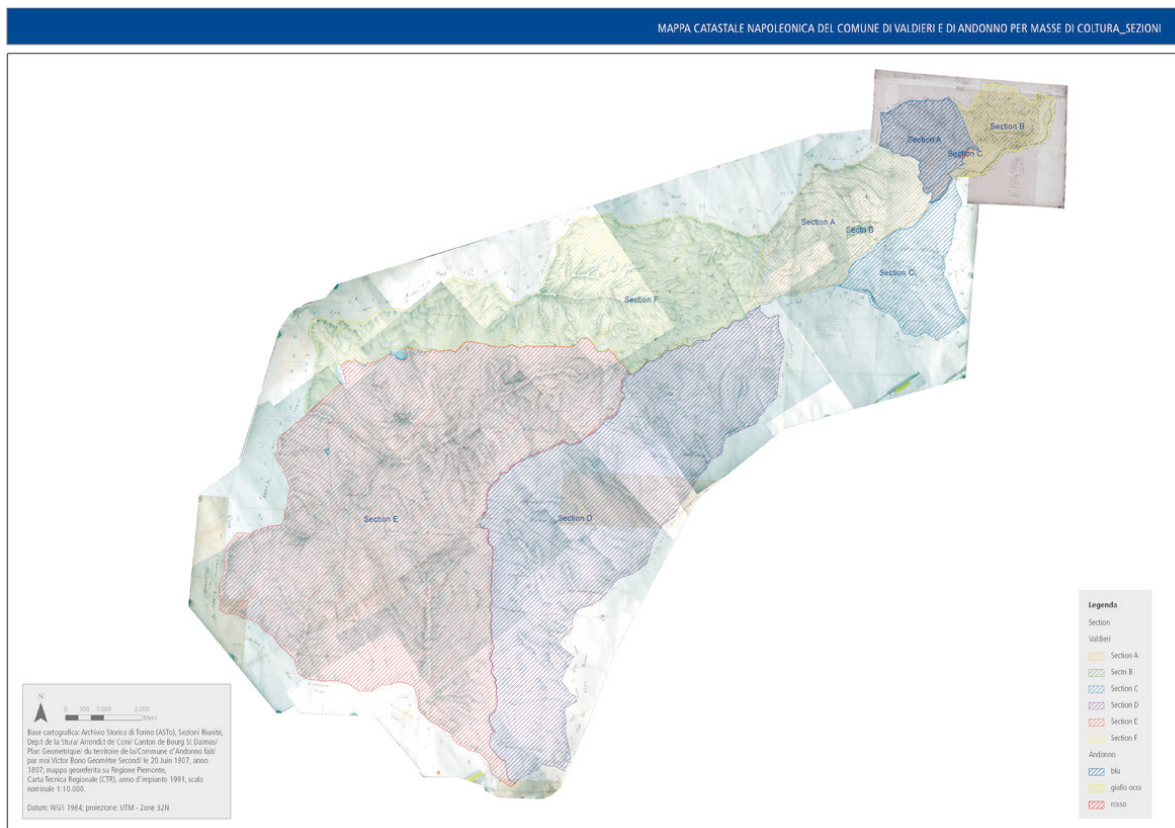
La digitalizzazione della fonte storica ha portato all'individuazione di:

- 796 particelle riguardanti l'uso del suolo;
- 100 tratti appartenenti a *Canal, Torrent, Ruisseau* e *Lacs;*
- 30 tratti riguardanti strade e sentieri;
- 44 poligoni delimitanti gli insediamenti;
- 361 elementi riconducibili alla categoria degli edifici;
- 132 poligoni riguardanti i cortili e gli spazi di pertinenza.

La base di dati, così strutturata, diviene uno strumento per ricerche autonome ma, soprattutto, elemento per la gestione della componente qualitativa, descrittiva e alfanumerica degli oggetti grafici vettoriali (*attribute table*) topologicamente definiti all'interno di un GIS (*spatial data*) (Figura 2).

Contemporaneamente alla creazione della base di dati è stato condotto il lavoro di riconoscimento, secondo un'operazione critica e interpretativa, di elementi rappresentativi del territorio comunale di Valdieri e di Andonno agli inizi dell'Ottocento: particelle, acque, strade e sentieri, reticolo di riferimento, insediamenti,

19 Anche se il numero varia a seconda dell'entità, molti campi vengono riproposti uguali: numero, sezione e affidabilità. La tabella del reticolo di riferimento e il relativo oggetto grafico vettoriale costituiscono un'eccezione in quanto creati con l'intento di fornire un ausilio alla rappresentazione degli altri oggetti grafici.

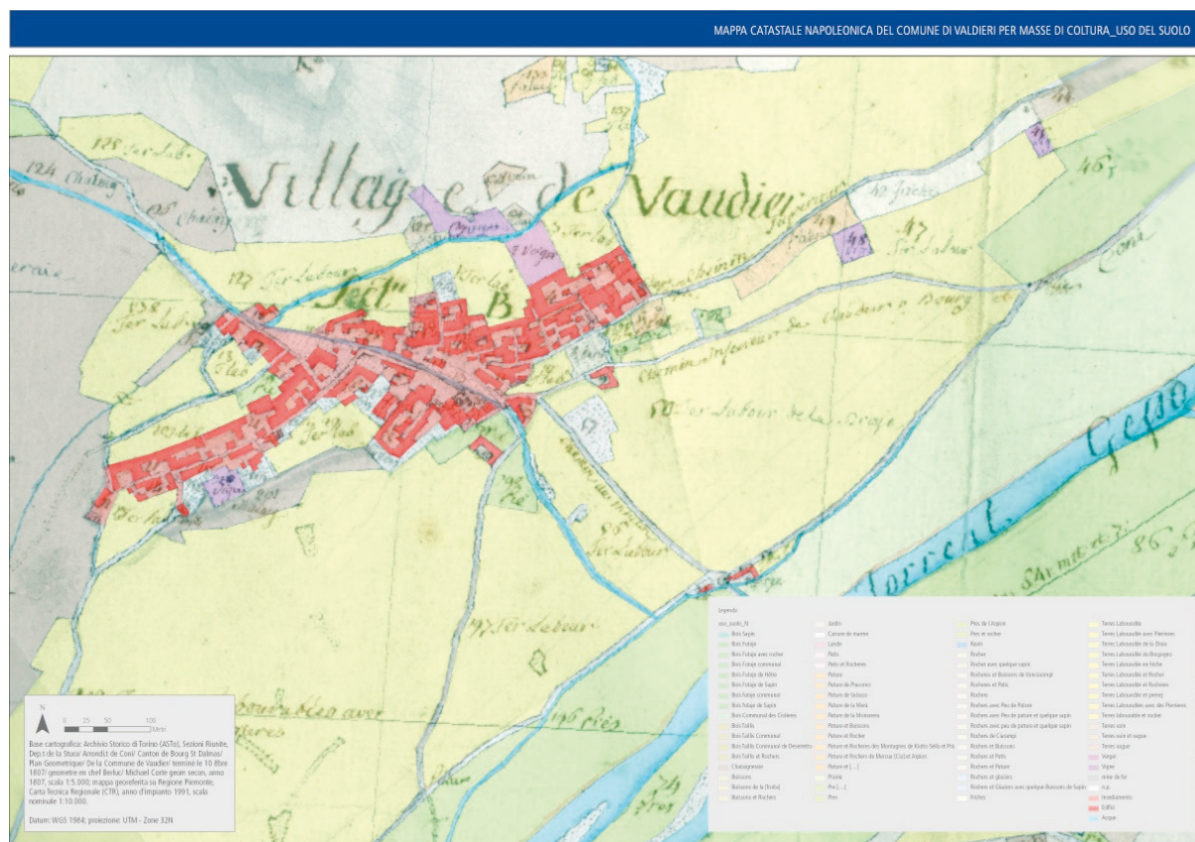
FIGURA 4 – Riconoscimento delle sezioni delle due mappe catastali

FONTE: SiTI, 2012

edifici, spazi di pertinenza e sezioni. Le elaborazioni, sviluppate attraverso mappe tematiche, mostrano i risultati del riconoscimento degli elementi del territorio di Valdieri e Andonno nel 1807. Le figure che seguono mostrano alcune delle elaborazioni ottenute mediante il supporto della tecnologia GIS (Figura 3 e Figura 4).

6. Risultati

L'analisi e l'elaborazione delle due fonti storiche ha permesso la lettura del mosaico colturale del paesaggio all'inizio del XIX secolo; ciò che ne emerge mostra un territorio prettamente alpino a matrice prevalentemente silvo-pastorale con una consistente presenza di macchie boschive. L'agricoltura e l'allevamento risultano le principali fonti di sostentamento mentre viene posta una particolare attenzione alla gestione del bosco, differenziata in aree sottoposte a fustaia (*bois futaie*) e aree subordinate a ceduazione (*bois de taillis*), ben distinte dalla coltivazione dei castagni (*chataignieraie*) alla quale viene riservata una particolare attenzione non solo dal punto di vista grafico ma, anche, dal punto di vista fiscale. Nell'Ottocento, infatti, la coltivazione del castagno da frutto in ambito montano ha rappresentato la principale fonte di sostentamento della popolazione caratterizzando e plasmando un territorio profondamente antropizzato e coltivato. A ridosso degli insediamenti principali (Valdieri e Andonno), nelle aree alle quote più basse, in prossimità del *Torrent Gesso*, si concentrano le aree adibite a colture e seminativi di cui, purtroppo, non vengono specificate le tipologie. Solo attraverso la lettura di cartoline e fotografie storiche, appartenenti al XX secolo[20], si deduce che l'area di Val-

20 Le cartoline e le fotografie storiche sono conservate presso l'Ecomuseo della Segale di Sant'Anna di Valdieri, Archivio foto-

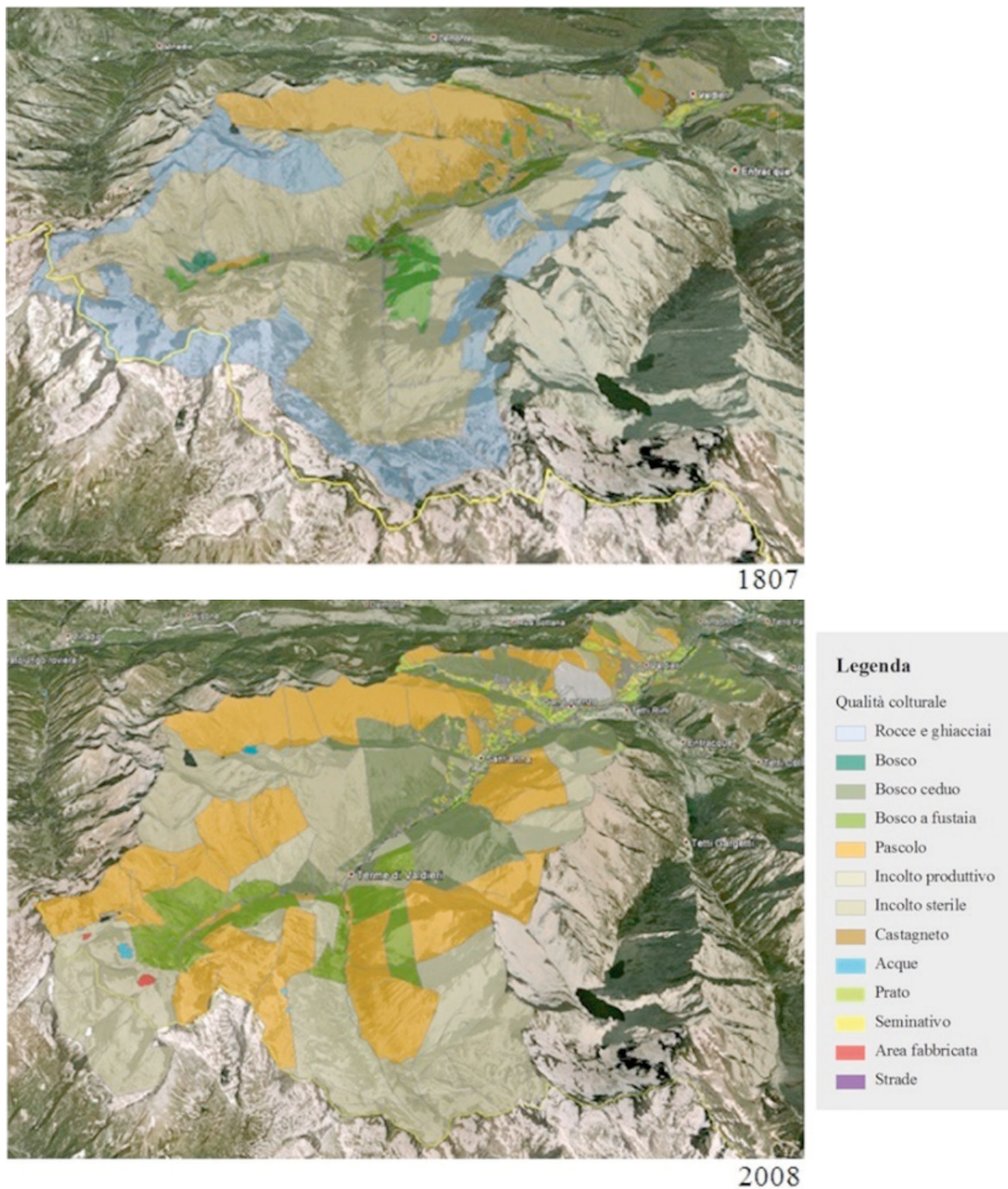
FIGURA 5 – Particolare dell'insediamento di Valdieri tematizzato per uso del suolo

FONTE: SITI, 2012

dieri rappresenta un paesaggio coltivato e ordinato, disegnato dalle piante di gelsi poste a segnare i confini tra i campi coltivati, e dai covoni di segale disposti in fila per seccare al sole (Borlizzi, 2013, p. 62). L'impianto urbano dei due insediamenti principali (*Village de Vaudier e Village d'Andonno)* presenta un assetto "di strada", ovvero disposto in linea e dislocato lungo le principali direttrici viarie; all'interno dell'insediamento di Valdieri solcato da tre ruscelli (*ruisseau*), è possibile riconoscere la chiesa principale, rappresentata con una croce, e le due cappelle dislocate lungo le due strade di accesso principali e poste ai crocicchi di due strade, contraddistinte dai nomi di *Chapelle de la Croise* e *Chepelle Saint Jean Baptist* (Figura 5). L'insediamento di Andonno, più piccolo del primo, è contraddistinto dalle tre cappelle, poste anch'esse lungo le strade di accesso principali: *Caphelle N. D. des Graces*, *Chapelle St. Roch* e *Chapelle St. Sebastien.*

Lungo i ruscelli principali, i canali e il *Torrent Marmorera*, invece, sono localizzati piccoli villaggi (*hameaux*) o più diffusamente, case sparse (*cabanne* o *toit*). I canali vengono scanditi da qualche mulino che sfrutta la forza motrice dell'acqua. Infine, in corrispondenza della sorgente del torrente Marmorera, sono costruiti i *Batiment des Bains Source des Eaux minerales Source Sainte Lucie Barracon*, attuali terme di Valdieri.

L'elaborazione del documento storico in fonte digitale ha permesso di confrontare gli usi del suolo caratterizzanti le particelle in diversi periodi storici, così da impostare interessanti analisi diacroniche. In particolar modo, si è ritenuto importante confrontare il catasto francese per masse di coltura del comune di Valdieri con il relativo catasto ad assetto attuale (2008).

grafico del Parco Naturale Alpi Marittime.

FIGURA 6 – Elaborazioni della metafonte associata alle risorse di rete con comparazione della situazione storica (1807) con quella attuale (2008)

FONTE: SITI, 2012

Il risultato di questa analisi, visibile in Figura 6, riporta due esempi sull'uso della metafonte associata alle risorse di rete; in particolar modo le due 'vestizioni' sull'uso del suolo storico (prima immagine) e attuale (seconda immagine), vengono modellate seguendo la morfologia orografica del territorio oggetto di analisi proposta da Google Earth. Tale esempio evidenzia anche l'uso integrato di strumenti locali con gli strumenti in rete sulla base di protocolli comuni.

Il villaggio ottocentesco di Valdieri, costruito intorno alla chiesa e scandito dalle strade che connettono i piccoli villaggi localizzati sui declivi dei versanti, subisce un'espansione, a partire dalla fine dell'Ottocento, verso sud est. Purtroppo, l'avvento della modernità e della società industriale ha determinato un drammatico cambiamento nell'assetto demografico; l'economia agricola di montagna si è dimostrata incapace di reggere la competizione con l'economia moderna tanto da portare l'abbandono di molti insediamenti e la riduzione del presidio territoriale (Pettenati, 2013, p. 68). Questo consistente spopolamento trova una forte discrepanza con il boom delle seconde case esploso a partire dagli anni sessanta e gli anni ottanta del XX secolo che ha portato a uno straordinario cambiamento del rapporto tra abitazioni occupate e abitazioni disoccupate (Pettenati, 2013, pp. 71-72). Il conseguente abbandono delle case e della cura del territorio ha inciso profondamente sulle forme del paesaggio i cui segni più evidenti sono rappresentati dall'abbandono e dal degrado dei terrazzamenti coltivati a seminativo e la colonizzazione delle aree agricole abbandonate da vegetazione boschiva avente scarso valore eco sistemico.

7. Conclusioni

La ricerca proposta ha permesso di fornire, grazie all'utilizzo del GIS, strumenti e chiavi di lettura della struttura storica del territorio di Valdieri quale supporto alle attività di pianificazione e gestione territoriale, necessarie per avviare future azioni di tutela, conservazione e recupero non solo degli elementi fisici del territorio, ma anche, dei significati e dei ruoli culturali connotanti l'intero patrimonio territoriale. L'integrazione tra cartografia e banche dati strutturate dalla lettura delle fonti stesse all'interno di un GIS, consente una lettura facilitata della distribuzione spaziale di tematismi quali l'uso del suolo, le acque, le strade, gli insediamenti, *etc*. Tale meccanismo permette di interrogare la banca dati sulla base di una o più chiavi di ricerca e di visualizzare conseguentemente i risultati sulla cartografia associata, offrendo la possibilità di effettuare analisi quantitative a livello di particella catastale, edifici, nonché di gestire, raggruppare e rappresentare valori e indici relativi a campi presenti nella banca dati (Lelo, Travaglini, 2009, p. 58).

Bibliografia

ATZENI P. et al. (2006), *Basi di dati. Modelli e linguaggi di interrogazione*, McGraw-Hill, Milano.

BORLIZZI P. (2013), *Le trasformazioni del paesaggio agrario storico,* in M. VALLE (a cura di), Spazio Transfrontaliero Marittime Mercantour. La diversità naturale e culturale al centro dello sviluppo sostenibile e integrato del territorio, Celid, Torino, pp. 61-66.

BOUTOURA C., LIVIERATOS E. (2006), *Some fundamentals for the study of the geometry of early maps by comparative methods,* "e-Perimetron", 1-1, pp. 60-70.

DAI PRÀ E., TANZARELLA A. (2009), *Fonti cabreistiche e catastali in analisi comparata per la ricostruzione del paesaggio rurale storico. Un caso di studio nel comprensorio meridionale di Trento,* Atti 13[a] Conferenza nazionale ASITA, Bari 1-4 dicembre 2009, pp. 859-864.

FAVRETTO A. (2008), *Cartografia non omogenea in ambiente GIS. Alcune riflessioni su problemi di georeferenziazione ed accostamento di carte in zone di confine,* "Rivista geografica italiana", 115, pp. 27-48.

GREGORY I. N, ELL P. (2007), *Historical GIS. Technologies, Methodologies and Scolarship*, Cambridge University Press, Cambridge.

GUERRA F. (2000), *2W: new technologies for the georeferenced visualization of historic cartography,* "International archives of photogrammetry and remote sensing", 33, Part B5, pp.339-345.

HARLEY J.B. (1989), *Decostructing the map,* "Cartographica", 26-2, pp. 1-20.

KNOWLES A. K, HILLIER A. (2008), *Placing History. How Maps, Spatial Data, and GIS are Changing Historical Scholarship*, ESRI Press, Redlands (CA).

LELO K, TRAVAGLINI C.M. (2006), *Dalla "Nuova Pianta" del Nolli al Catasto urbano Pio-Gregoriano: l'immagine di Roma all'epoca del grand Tour,* in C. CONFORTI, L. NUTI, C. M. TRAVAGLINI (a cura di), Città e Storia, Università Roma Tre, anno 1, n.2.

LODOVISI A, TORRESANI S. (2005), *Cartografia e sistemi informativi geografici*, in A. LODOVISI, S. TORRESANI, Cartografia e informazione geografica, Pàtron, Bologna.

LONGHI A. (2004*), La storia del territorio per il progetto del paesaggio*, L'Artistica, Savigliano (CN).

LONGHI A. (a cura di) (2008), *Catasti e territori. L'analisi dei catasti storici per l'interpretazione del paesaggio e per il governo del territorio*, Alinea editrice, Firenze.

MASSABÒ RICCI I., CARASSI M. (1980), *I catasti piemontesi del XVII e XIX secolo da strumento di politica fiscale a documento per la conoscenza del territorio*, in E. CASTELNUOVO, M. ROSCI (a cura di), Cultura figurativa e architettonica negli Stati del Re di Sardegna, *1773-1861*, Torino.

MASTRONUNZIO M. (2010), *Analisi dell'accuratezza geometrica della cartografia storica a grande scala. L'evoluzione della rappresentazione dell'alveo dell'Adige,* Atti 14[a] Conferenza nazionale ASITA, Brescia 9-12 novembre 2010, pp. 1311-1316.

MYA P. (1854), *Lezioni di geodesia elementare per servire di norma al rilevamento catastale*, Stamperia Reale, Torino, pp. 7-8.

MONDINI G. et al. (a cura di) (2007), *Beni culturali, città, territorio. Indagini per un patrimonio da valorizzare,* Celid, Torino.

PANZERI M., FARRUGGIA A. (a cura di) (2009), *Fonti, metafonti e GIS per l'indagine della struttura storica del territorio*, Celid, Torino, pp. 19-28.

PANZERI M., GASTALDO G. (a cura di) (2000), *Sistemi informativi geografici e beni culturali*, atti della Giornata di Studio, Celid, Torino.

PETTENATI G. (2013), *Le ragioni del paesaggio. Dinamiche socioeconomiche e forme del territorio nelle Alpi Marittime,* Valle M. (a cura di), Spazio Transfrontaliero Marittime

Mercantour. La diversità naturale e culturale al centro dello sviluppo sostenibile e integrato del territorio, Celid, Torino, pp. 67-72.

POLETTO M. S. (2004), *Cartografia storica. Contributi per lo studio del territorio piemontese*, Artistica di Savigliano, Savigliano (CN).

TOBLER W. R. (1966), *Medieval distorsion: the projection of ancient maps,* "Annals of the Association of American geographers", 56-2, pp. 351-360.

VITALI S. (2004), *Passato digitale. Le fonti dello storico nell'era del computer*, Bruno Mondadori, Milano.

ZANGHERI R. (1973), *I catasti*, in *Storia d'Italia*, Einaudi, Torino, vol. 5, t. 1, pp. 761-806.

Itinerari per un turismo alternativo: dal *Web* alla portabilità mobile

Pathways for an alternative tourism: from web to mobile devices

Andrea Favretto, Giovanni Mauro, Giuliano Petrarulo, Massimiliano Scherbi*

Riassunto
Le opportunità offerte all'internauta "esperto" nel complesso ambito della cartografia partecipativa sono molteplici, dalla creazione di informazione geografica nell'ambito di un progetto cartografico mondiale (come nel caso di OpenStreetMap) alla elaborazione di cartografia personalizzata su piattaforma *WebGIS*. Il presente contributo prende in esame la possibilità di utilizzare un'applicazione *WebGIS open source lato client*, OpenLayers, per sviluppare e divulgare cartografia in rete relativa a percorsi dedicati ad un turismo alternativo, attento ai beni culturali ed ambientali. Nello specifico, vengono presentate tre applicazioni: un sito *Web* tradizionale, la sua "versione mobile" e una *App* per *smartphone* e *tablet* dotati del sistema operativo di Apple mobile, iOS8. I primi due utilizzano *software* e piattaforme di sviluppo libere e gratuite, mentre la terza si avvale degli strumenti del circuito Apple.

Parole chiave
Cartografia partecipativa, *WebGIS open source*, OpenLayers, turismo alternativo, *App*

Abstract
The Web 2.0 environment gives to Web users several opportunities, mainly in the Web Mapping activities. OpenStreetMap is perhaps the most important project, considering its increment in user-generated geographic content. However, there are many opportunities to create custom maps on WebGIS platforms. This paper deals with OpenLayers' implementation (an Open Source map viewing framework written in JavaScript) in the touristic domain. We developed a cartographic website, by mapping several pathways dedicated to an alternative type of tourism, closer to the cultural and environmental heritage. Then we moved these geographical data to a "mobile website" for tablets or smartphones. This mobile website has been created using OpenLayers, but using different Web frameworks. Finally, we developed a dedicated App for iOS8, named "GisLab – UniTS", the best mean in terms of portability.

Keywords
Participatory Cartography, WebGIS open source, OpenLayers, alternative tourism, App

* Dipartimento di Studi Umanistici – Università degli Studi di Trieste

1. Introduzione

Le nuove tecnologie legate al *Web* ed alla telefonia mobile e la loro continua evoluzione hanno da tempo impattato modalità e frequenza con la quale viene creata informazione geografica da un pubblico sempre più numeroso e differenziato (per competenze, motivazioni e finalità).

L'evoluzione partecipativa del *Web* alla sua versione 2.0 ha allargato il bacino di utenza attiva, la cui produzione di informazione in rete è cresciuta in misura esponenziale negli ultimi anni (ben 3.185.500.000 visitatori mensili stimati per i 15 più popolari siti *Web* 2.0 – aggiornato a settembre 2014 – cfr.: http://www.ebizmba.com/articles/*Web*-2.0-*Web*sites).

Anche se solo una parte di questi numeri va ricondotta all'informazione geografica, l'importanza del *Web* in tale settore è ormai un fatto consolidato, tanto che si parla di *crowdsourcing* come un metodo per la produzione di conoscenza geografica, per un mondo più efficiente, equo e sostenibile (Sui et al., 2013). Gli agenti di tale metodo sono i cosiddetti VGI (*Volunteered Geographic Information*), così definiti da Goodchild nel suo celebre articolo del 2007, divenuto ormai una classica e imprescindibile citazione quando si parla o si scrive di *Web Mapping*. Oggi i VGI, grazie alla diffusione del GPS (*Global Positioning System*) negli *smartphone* e negli orologi da polso registrano moltissimi itinerari in formato vettoriale; sono particolarmente attivi nel turismo (escursionismo naturalistico, sportivo e culturale) ma anche altri, insospettabili, settori sono coinvolti (ad esempio quello della sicurezza delle persone nelle città – cfr. Vidal-Filho et al., 2013). I solerti ed instancabili VGI sono riusciti addirittura a produrre intere carte topografiche, generiche e/o tematizzate per particolari categorie di utenti (ad esempio: escursionisti a piedi, in bicicletta).

Si pensi, a tal riguardo, al progetto Open Street Map (OSM). Nata a metà degli anni 2000, ad opera di un programmatore inglese, tale Steve Coast, la OpenStreetMap Foundation ha costruito negli anni un imponente *database* cartografico, contando su una mano d'opera quasi totalmente volontaria. Sono stati infatti principalmente i VGI che hanno disegnato innumerevoli elementi geografici, dapprima in ambito prevalentemente urbano, poi anche extraurbano, utilizzando i ricevitori GPS portatili e i *software* gratuiti, messi a disposizione da OSM, per raffinare i *file* grezzi in formato gpx.

Altre fonti di dati sono state enti pubblici e organizzazioni commerciali, che hanno concesso in uso a OSM *layer* vettoriali (ad esempio, in Italia, le carte tecniche regionali a grande scala) e *raster* (ad es.: le immagini telerilevate di Bing o Google maps), da cui ricavare gli elementi territoriali (cfr. il sito *www.openstreetmap.org/* e i testi di Bennett, 2010; Ramm et al. 2010; Neis et al., 2014 per un approfondimento).

I VGI e la loro imponente e continua produzione sono divenuti un fenomeno talmente macroscopico da innescare un processo di controllo di qualità. In altre parole si è sentita l'esigenza di controllo di dati geografici così eterogenei, inevitabilmente tali come diretta conseguenza del processo collaborativo con il quale essi stessi sono stati realizzati (Goodchild, op. cit.). Sintetizzando, sono stati proposti due diversi approcci al problema, il primo (temporalmente), cosiddetto "data-centrico", il secondo "utente-centrico".

Fanno riferimento all'approccio data-centrico tutti i controlli eseguiti sul dato geografico "volontario", confrontato per precisione e completezza con le cartografie "ufficiali", maggiormente autorevoli. Non solo, sono data-centrici anche tutti i controlli sui metadati delle cartografie vettoriali, derivando dall'assunto che i metadati sono una buona *proxy* della qualità del dato stesso (Begin et al., 2013).

I controlli utente-centrici si concentrano invece sulla paternità del dato stesso. Si preferisce riferirsi a chi ha prodotto il dato principalmente per due motivi:

- il VGI è un instancabile lavoratore; infatti portali come OSM sono generalmente affetti dalla cosiddetta "ineguaglianza della partecipazione". Ad essi può essere applicata la regola del 90-9-1, che fissa nel 90% la soglia di chi solamente consuma informazione geografica (visualizzazione o scarico dati), al 9% quella dei contributori occasionali e solo al 1% quella dei partecipanti attivi continuativamente (Neis et al., 2013).
- gli elementi geografici inseriti e le aree mappate riflettono gusti personali ed abitudini di vita di chi li inserisce (Begin et al., op. cit.).

Come si è ricordato, è stata l'evoluzione della tecnologia legata al *Web* che ha favorito la produzione di informazione geografica in rete. Quella stessa tecnologia, utilizzando delle applicazioni GIS semplificate quali i *WebGIS* e i *Geobrowser*, ha avuto il merito di divulgare ad una grande moltitudine di utenti (quelli del *Web*), la cartografia in rete, mostrando in tal modo la forza esplicativa del punto di vista spaziale. Vedere un elemento nel suo contesto territoriale fornisce ulteriori informazioni, attraverso le sue relazioni con gli elementi vicini. Ma c'è di più. Le cartografie in rete sono arricchite da elementi aggiuntivi multimediali che sulle carte tradizionali non era nemmeno pensabile inserire. Attraverso il *geotagging* si può infatti arricchire una mappa sul *Web* di elementi quali immagini, video, *link* a *social network* o ad altre pagine *Web*, ecc. Oggi si dice che "Google maps = Google in Maps" (Sui et al., op. cit.), nel senso che le informazioni presenti in Google possono così essere inserite su una mappa (attraverso il *geotagging*).

Le applicazioni di *Web Mapping* si sono inoltre giovate dell'affermazione di standard informatici aperti e condivisi, che potessero favorire l'integrazione e l'interoperabilità di applicazioni informatiche diverse in ambienti di sviluppo ancora più diversi su piattaforme *open source* e proprietarie. In questo modo chi sviluppa applicazioni *WebMapping* può contare su basi di dati complete e accessibili in rete attraverso protocolli aperti e documentati (WMS, WFS, ecc). Questo per dire che oggi chi vuol divulgare informazione geografica in rete attraverso un *WebGIS* non ha che l'imbarazzo della scelta (Petrarulo, 2011). Può utilizzare applicazioni libere o proprietarie, che elaborano i dati prevalentemente sul *computer* dell'utente (lato *client*) oppure su quello che distribuisce l'informazione (lato *server*).

Il progetto che viene qui descritto si avvale per l'appunto di un'applicazione *WebGIS open source* lato *client* quale Openlayers. Com'è noto, Openlayers è una libreria JavaScript *open source* adatta a visualizzare mappe e dati associati su un *Web browser*. Attraverso delle API (*Application Programming Interface*), essa consente di realizzare delle interfacce per la gestione delle mappe simili a quelle di Google maps e Bing maps. Essendo lato *client*, l'informazione geografica che può utilizzare gli deve essere fornita tramite dei "*server* di mappe" (Hazzard, 2011). Sopra lo sfondo topografico *raster* è possibile visualizzare punti o aree vettoriali. Per ottimizzarne le funzionalità, questi vanno creati localmente.

Openlayers implementa quasi tutti i protocolli standard definiti dall'OGC (Open Geospatial Consortium), tra questi anche quello WMS (*WebMapService*): una specifica tecnica definita dall'OGC, che produce dinamicamente mappe di dati spazialmente riferiti a partire da informazioni geografiche. Questo standard internazionale definisce una "mappa" come rappresentazione di informazioni geografiche restituendo un'immagine digitale idonea ad essere visualizzata su *browser Web*.

Per quanto riguarda i contenuti, si sono preparati degli itinerari turistici che focalizzino e siano in grado di promuovere un turismo cosiddetto "alternativo" ovvero un turismo fuori dalle masse, attento ai beni culturali ed ambientali, atto a valorizzare le risorse locali collegate alla tradizione e alla storia.

Gli itinerari sono stati realizzati dai componenti del gruppo di lavoro su: "Nuove tecnologie per la conoscenza e la gestione del territorio" dell'Associazione dei Geografi Italiani (AGeI). La resa cartografica degli stessi (preparazione dei *layer* vettoriali) è stata realizzata in collaborazione fra i membri del gruppo di lavoro AGeI, il personale del Laboratorio GIS del Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università di Trieste e l'Associazione Italiana di Cartografia (AIC).

Gli itinerari sono il frutto di uno studio accurato ed approfondito da parte di geografi, che tradizionalmente si occupano delle tematiche collegate al turismo (cfr. ad es: Minca, 1996; Lozato-Giotart, 2008; Bagnoli, 2010). Per quanto riguarda la realizzazione tecnico-cartografica, il lavoro dei singoli autori è stato perfezionato e reso omogeneo dal Laboratorio GIS dell'Università di Trieste. Le due associazioni scientifiche citate, AGeI e AIC, sono state garanzia di una validazione seria e circostanziata del lavoro svolto. Si vuole inoltre precisare che il progetto è *in progress*, in quanto è costantemente implementato da nuovi studi turistici/itinerari che lo arricchiscono progressivamente.

Per quanto riguarda la struttura dell'articolo, dopo una breve presentazione dell'ambiente di OpenLayers, si illustra il sito "Itinerari per un turismo sostenibile", analizzandone scelte progettuali e aspetto grafico, e i

suoi sviluppi in chiave di mobilità ossia la versione mobile del sito e il successivo sviluppo di un'applicazione realizzata per iOS.

2. Primi passi con OpenLayers

Negli ultimi decenni ha preso forma un movimento di riflessione sul turismo tradizionale e sulle sue conseguenze, dando origine a nuove forme di turismo (come, ad esempio, il turismo sostenibile, il turismo rurale, ecc.), modalità generalmente più rispettose per il territorio che si va a visitare. È in questo contesto che nasce l'idea di creare un sito internet dedicato al visitatore che volesse "esplorare territori sconosciuti" e solamente sfiorati dal turismo di massa. Elevata interattività dal lato utente e, al contempo, massima personalizzazione di tutte le informazioni (foto, schede, ecc.) fornite dall'Autore che propone il percorso sono perciò alla base del sito cartografico proposto.

Uno degli "strumenti" gratuitamente disponibili in rete e caratterizzato da elevata flessibilità è, come già accennato, OpenLayers. Si tratta di un prodotto *open source* che consente di creare rapidamente applicazioni cartografiche per il *Web*. L'utente che volesse elaborare la propria cartografia in rete, infatti, non necessita di un'approfondita conoscenza dei linguaggi di programmazione, se non delle basi minime richieste del linguaggio html per la creazione di siti *Web*. Talvolta inferiore rispetto ai prodotti commerciali (ad esempio, ArcGIS *online*) per funzionalità e immediatezza d'uso, OpenLayers è però supportato in rete da un'abbondante, seppur eterogenea documentazione (ad esempio: *tutorial* introduttivi, forum, video su YouTube, ecc.). La comunità degli sviluppatori e degli utilizzatori esperti, che si occupa regolarmente del suo aggiornamento, propone materiale introduttivo per l'utente che volesse fare i primi passi con questo prodotto, ma anche soluzioni ai problemi più o meno complessi cui dovesse fare fronte in una fase più avanzata di utilizzazione.

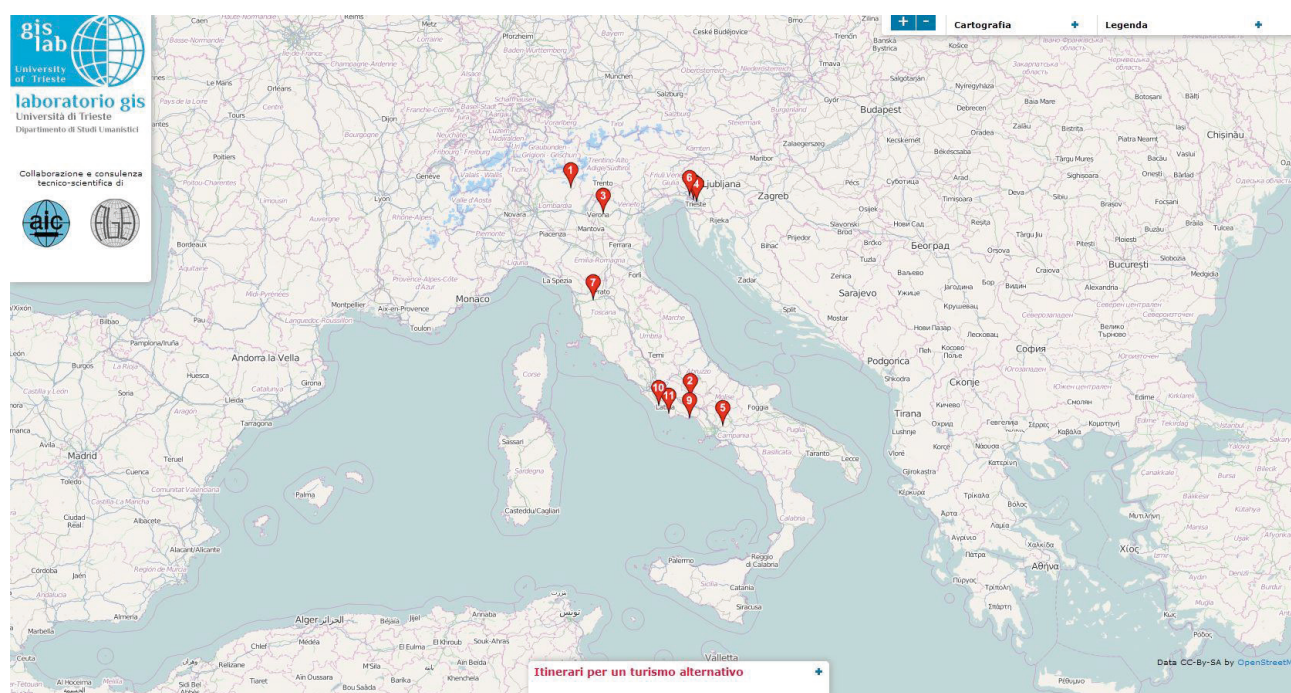
Dal sito ufficiale del progetto, http://openlayers.org, l'utente può installare sul proprio computer le librerie di base che compongono il "pacchetto" OpenLayers, attualmente nella sua versione 3.0. Seguendo, poi, le indicazioni fornite sul sito, egli può essere in grado visualizzare velocemente una mappa base di tipo *standard*.

Personalizzare questa interfaccia grafica può essere abbastanza semplice: l'utente deve modificare alcune variabili che gestiscono la visualizzazione della cartografia in rete (posizione del centro della carta, livello di *zoom*, ordine di apparizione delle cartografie che fanno da sfondo, ecc.). L'utilizzo di *editor* gratuitamente disponibili in rete nati per modificare *file* con estensione *html*, come ad esempio *Notepad++* (http://notepad-plus-plus.org/), agevola anche l'utente meno esperto. Mediante alcune modifiche dei *file* .html di base, il gestore può controllare l'aspetto grafico del sito. Relativamente alla cartografia dei percorsi turistici proposti dai diversi Autori, il *Web designer* deve predisporre dei *file* testuali per il posizionamento dei segnaposti puntuali e/o di *file* con estensione .kml (afferente all'ambiente di Google Earth) per l'elaborazione degli elementi lineari che rappresentano, ad esempio, percorsi pedonali o ciclabili. Questi *file* e i JavaScript vengono puntualmente richiamati nella pagina html ospitata sul *server*, che controlla l'intero progetto.

Più complesso, invece, è gestire l'aspetto generale delle pagine *Web*, che prevede ad esempio il controllo della posizione delle tendine o la visualizzazione di blocchi di immagini all'interno del sito. In questo caso il *Web designer*, meglio se esperto, deve predisporre con particolare attenzione i "fogli di stile" (i *file* con estensione .css), alla stregua di quanto viene fatto normalmente per qualsiasi sito. Visto che il prodotto finale è una vera e propria cartografia *online*, è opportuno che il gestore del sito adotti la modalità di visualizzazione "a schermo intero", riducendo altresì qualsiasi interferenza grafica (loghi, tendine, ecc.) al minimo indispensabile.

3. Il sito "Itinerari per un turismo sostenibile": scelte progettuali e attuale aspetto grafico

Ospitato presso il *server* del Dipartimento di Studi Umanistici (DISU) dell'Università di Trieste, il sito "Itinerari per un turismo sostenibile" (http://disugis.units.it/OL/Progetti/mappa.html) è il risultato di un animato confronto, inerente principalmente aspetti grafici e conte-

FIGURA 1 – Come si presenta la pagina principale del progetto (http://disugis.units.it/OL/Progetti/mappa.html) (Elaborazione degli Autori)

nuti, tra gli operatori del Laboratorio GIS che fa capo a DISU. L'obiettivo prioritario è quello di rendere chiara la cartografia in oggetto e perciò, come già accennato, sono state minimizzate le informazioni grafiche ritenute non basilari.

Proprio per questo, già al primo accesso si nota immediatamente come solo pochi "oggetti" si sovrappongano permanentemente alla mappa (fig. 1): in alto a sinistra, l'area "istituzionale" dedicata ai loghi dell'istituto proponente (Laboratorio GIS) e dei sodalizi geografici che hanno sostenuto l'iniziativa (AIC e AGeI); in alto a destra, due menu a tendina, uno denominato "Cartografia", l'altro "Legenda"; in basso al centro, infine, una finestra a scomparsa con una breve descrizione del progetto e l'indicazione del referente. Anche gli strumenti di controllo sono minimizzati: il visitatore può variare il valore di scala tra venti diversi livelli preimpostati (operazione di *zoom*, mediante un pannello riportante i simboli '+' e '–') e muoversi dentro la mappa (con la modalità *click and drag*).

Sulla carta sono presenti dei icone rosse "a goccia", simili ai segnaposti presenti nell'ambiente di Google Earth e indicanti i diversi itinerari turistici. Quando l'utente ne seleziona uno, si apre una nuova finestra che ripete le scelte stilistiche e di fruibilità adottate nella pagina principale del progetto. Ciò garantisce, al contempo, l'uniformità del *layout* del sito e la trasparenza per il visitatore. Una volta che ha compreso come funziona una pagina, il visitatore è in grado di ripetere facilmente le stesse operazioni su tutti i progetti che vorrà prendere in considerazione.

La navigazione del sito, oltre ad essere semplice, dovrebbe essere anche piacevole. Si è pertanto ritenuto opportuno offrire agli utenti la possibilità di scegliere, tra un certo numero di opzioni a disposizione, la cartografia che egli ritiene, di volta in volta, la più chiara da associare all'itinerario turistico che sta visitando. Per cui, in fase progettuale, sono state scelte le basi cartografiche di sfondo da utilizzare fra i portali cartografici presenti *online* come, ad esempio, OpenStreetMap, Google Maps o Google Satellite, Bing Maps o Bing Satellite, Yahoo Maps, ecc., per comprendere quali garantissero maggiore leggibilità.

È stato possibile realizzare tale confronto grazie a uno strumento disponibile gratuitamente in rete al sito http://tools.geofabrik.de/, in grado di fornire un'idea

FIGURA 2 – Comparazione simultanea di quattro basi cartografiche relative al centro città di Trieste: A) Google Maps; B) Google Hybrid; C) OpenStreetMap; D) Bing Satellite (MAPCOMPARE, http://tools.geofabrik.de/) (Elaborazione degli Autori)

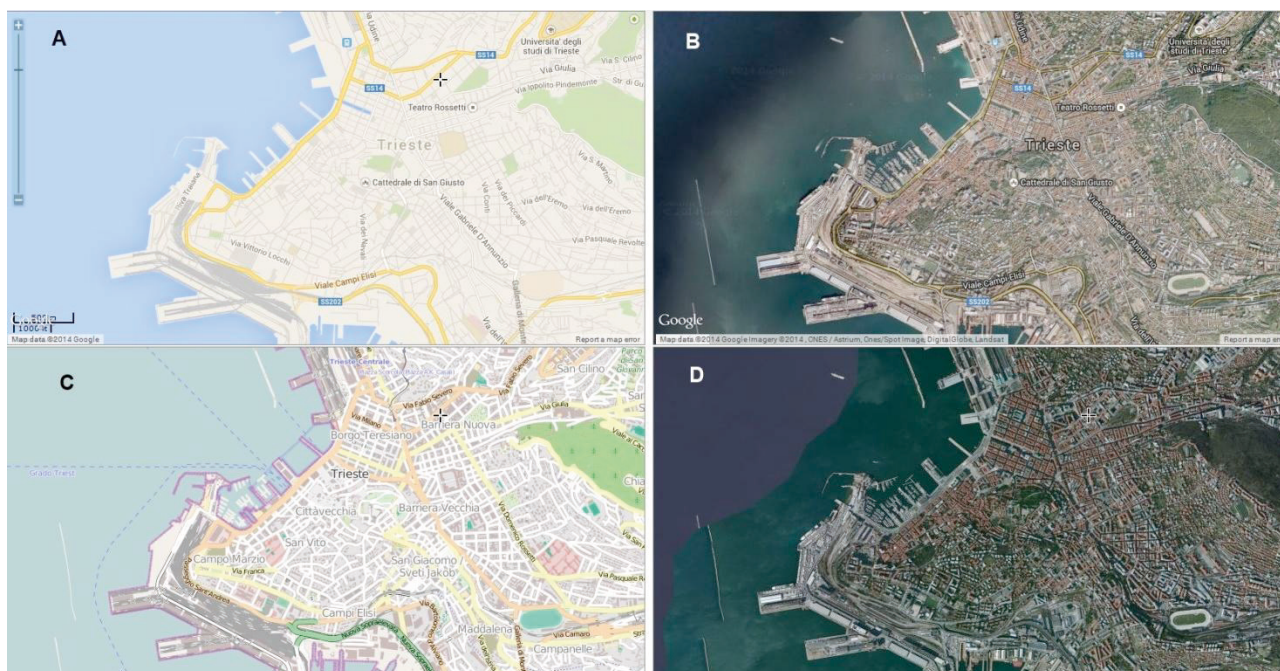



FIGURA 3 – Pagina principale: modalità di accesso ai singoli percorsi mediante la finestra di *pop-up* (Elaborazione degli Autori)

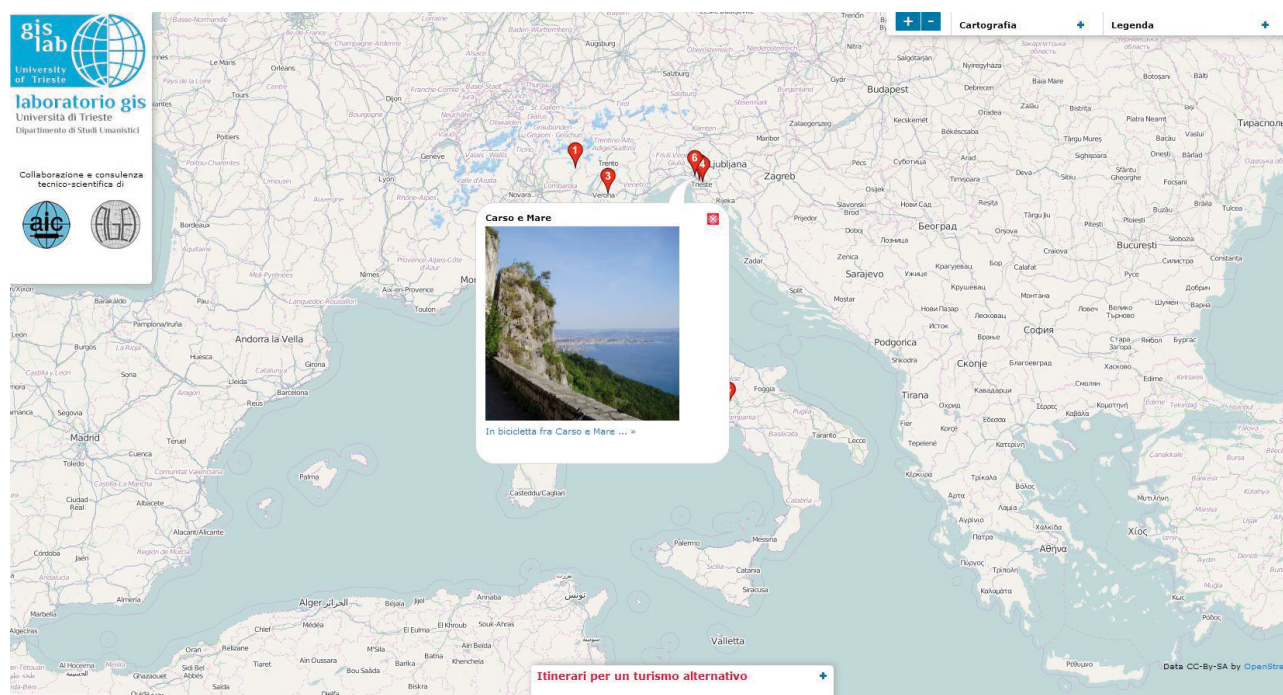
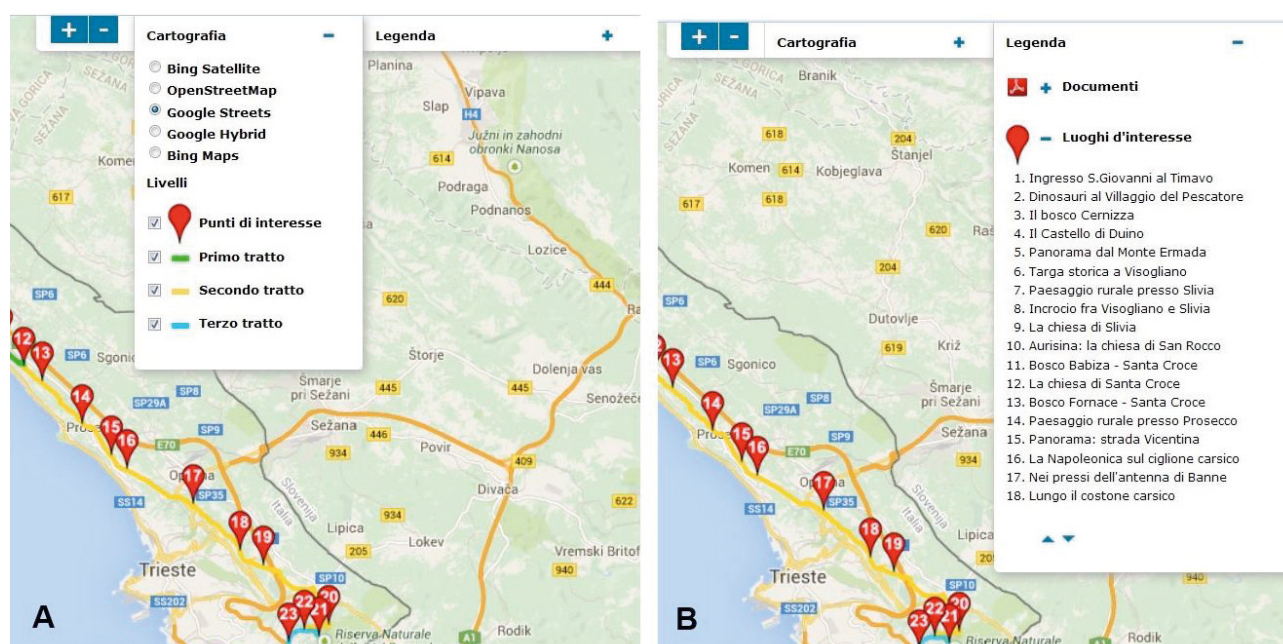



FIGURA 4 – Particolare dei menu a tendina aperti: A) menu "Cartografia"; B) menu "Legenda" (Elaborazione degli Autori)

del dettaglio restituito da ciascun portale cartografico. Il sito, infatti, consente di confrontare fino a otto basi cartografiche contemporaneamente e la figura 2 mostra, ad esempio, come possa cambiare l'aspetto grafico di una medesima area. Nello specifico viene preso in esame il centro città di Trieste con quattro modalità di visualizzazione differenti (Google Map, Google Hybrid, OpenStreetMap e Bing Satellite): da tale comparazione risulta subito evidente quanto sia importante avere a disposizione una base cartografica con informazioni geografiche chiaramente individuabili e leggibili.

Mediante questo confronto preliminare, sono state definite in modalità "locale" (ossia sui computer del laboratorio, prima della pubblicazione in rete) quali e quante basi cartografiche siano da associare ad ogni percorso. In questa fase, inoltre, è stata puntualmente scelta la base cartografica che fa da sfondo all'apertura iniziale di ogni singolo progetto. Generalmente è stata individuata quella che garantisce all'itinerario la migliore e più accattivante resa grafica.

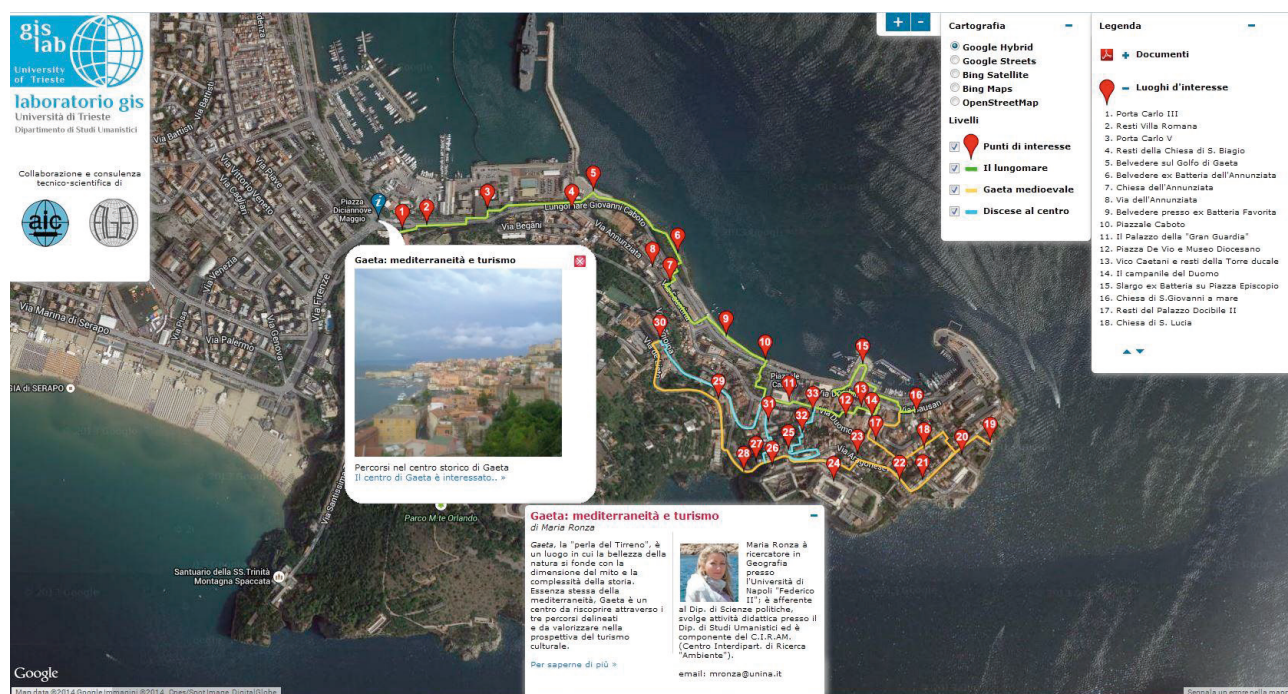
Dalla pagina principale, presentata in figura 1, l'utente può accedere ai singoli progetti in due modi: aprendo il menu "Legenda" e scegliendo la voce che gli interessa oppure selezionando graficamente (con un *clic*) l'icona rossa numerata visibile sulla mappa (fig.3). Nel secondo caso, l'accesso al percorso avverrà attraverso un passaggio intermedio: si aprirà un *pop-up*[1] ossia una piccola "finestra" grafica contenente un'immagine[2] rappresentante l'intero percorso e la denominazione dell'itinerario prescelta dall'Autore. Selezionando il titolo si aprirà, come già accennato, una nuova finestra a tutto schermo nella quale l'utente potrà prendere accuratamente visione dell'itinerario. Si è scelto di far aprire i progetti che i visitatori selezionano in una nuova pagina perché si ritiene che ciò contribuisca a mantenere un buon livello di fruibilità. Inoltre, in questo modo la pagina principale (quella di riepilogo con tutti gli itinerari) resta sempre a disposizione dell'utente che voglia consultare più percorsi contemporaneamente.

La navigazione all'interno della pagina dedicata al singolo itinerario avviene in maniera analoga a quanto

1 La configurazione grafica del *pop-up* (ossia le dimensioni della finestra) è quella fornita di *default* da OpenLayers.

2 Le foto presenti nei *pop-up* sono di proprietà degli Autori che propongono l'itinerario. In caso contrario, gli Autori indicano la fonte di provenienza.

 ISSN 2282-472X

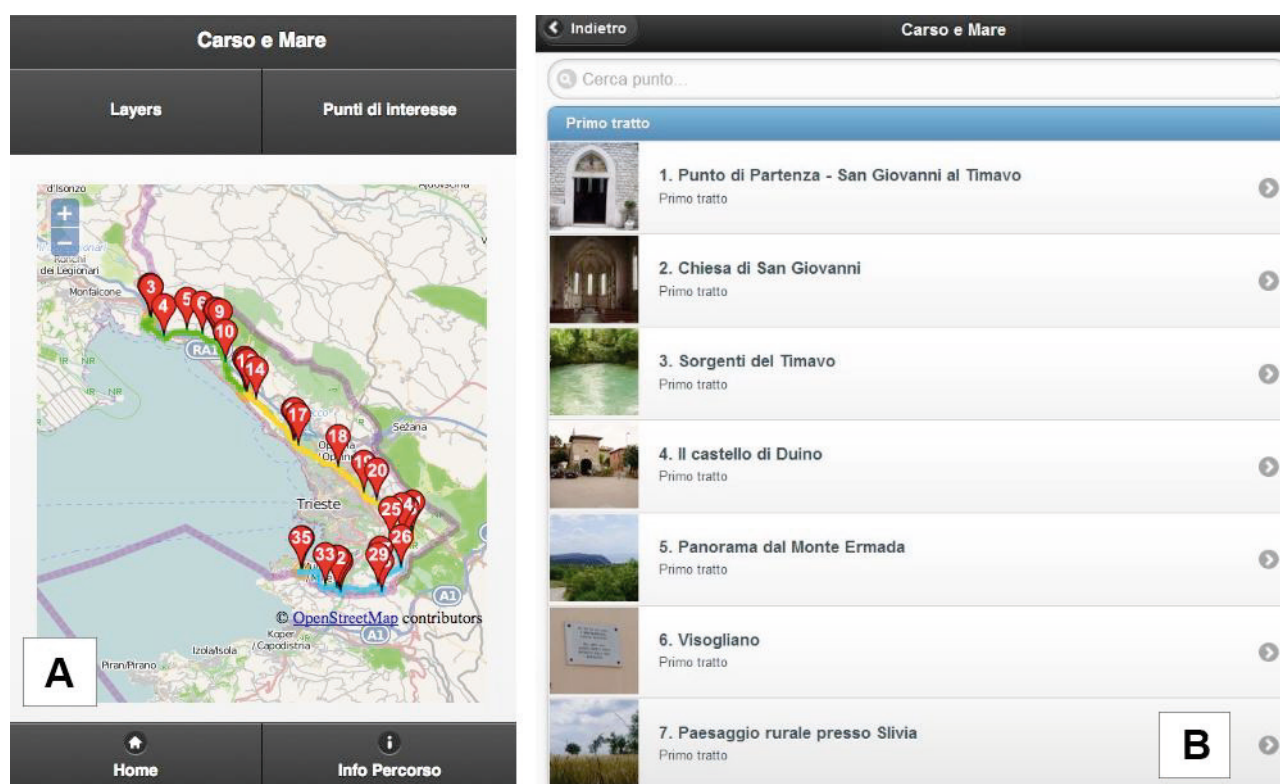
FIGURA 5 – Come si presenta una pagina tipo di un percorso, nel caso specifico "Gaeta: mediterraneità e turismo" (Elaborazione degli Autori)

già illustrato per la pagina principale. Dal menu "Cartografia" (fig.4A) si può selezionare quella che farà da sfondo e/o i diversi *layer* che compongono il percorso. La possibilità di scegliere la cartografia intende aiutare l'utente ad orientarsi meglio nello spazio, utilizzando lo strumento che egli ritenga più opportuno. Stessa considerazione si può fare anche per la possibilità di attivare o disattivare i *layer* relativi all'itinerario. Tali *layer* possono essere puntuali o lineari. Nel primo caso si tratta di punti di interesse (*Point of Interest,* POI) visualizzati, come già accennato, con un icona rossa, sulla quale viene riportata la sequenza numerica. Mediante queste informazioni puntuali, l'Autore del percorso vuole presentare al viaggiatore "curioso" (presumibilmente più attento ad un turismo sostenibile di carattere ambientale, storico e/o culturale), tutte le peculiarità presenti nel territorio che egli ha preso in esame. Nel secondo caso si tratta di un tratto lineare dell'itinerario pedonale o ciclabile che l'Autore intende suggerire e che generalmente connette le attrattività turistiche di cui sopra (i POI).

Dal menu "Legenda" (fig. 4B), invece, alla voce "Luoghi d'interesse" l'utente visualizza tutti i nomi dei singoli POI numerati con lo stesso ordine riportato sulla cartografia. Alla voce "Documenti", vengono fornite delle schede informative di carattere generale relative all'itinerario proposto (in formato .pdf), nelle quali vengono riportate diverse specifiche inerenti il percorso (ad esempio, lunghezza, tempistica di percorrenza, dislivello, ecc.). Il visitatore può accedere a schede dettagliate relative ai singoli POI (sempre in formato .pdf), selezionando graficamente i *link* testuali presenti nei *pop-up* che si aprono se si clicca un segnaposto puntuale.

In figura 5 viene riportata una pagina tipo relativa ad un percorso con tutti i menu a tendina aperti e con un *pop-up* attivo.

4. Il passaggio alla mobilità: dalla "versione mobile" del sito allo sviluppo di una App per iOS

Il numero sempre più crescente di utilizzatori di mappe digitali con strumentazione IT portatile, come *smartphone* o *tablet,* soprattutto nel settore turistico ha spinto gli operatori del Laboratorio GIS a proporre anche una

FIGURA 6 – La versione mobile del sito: A) visualizzazione del percorso; B) l'interfaccia dei Punti di Interesse (Elaborazione degli Autori)

versione del sito "Itinerari per un turismo sostenibile" in modalità *mobile-friendly*. Infatti, il problema generalmente riscontrato dall'utente che si connette con il proprio dispositivo portatile al sito *Web*, utilizzando un qualsiasi *browser*, è quello relativo alla dimensione dei POI: all'aumentare del rapporto di scala i segnaposto (o *marker*) tendono a rimpicciolirsi, rendendo così difficile l'apertura dei *pop-up*. Per questo motivo, la visualizzazione su dispositivo mobile risulta problematica.

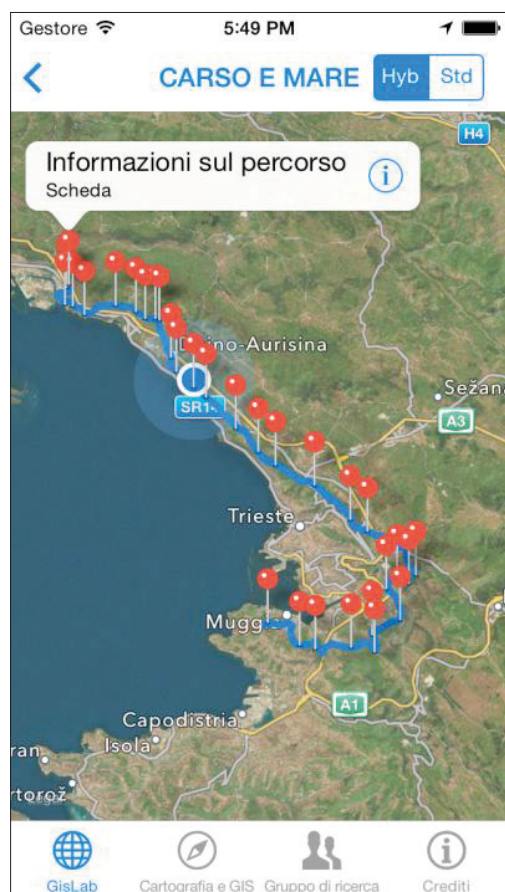
Si è scelto, perciò, di "rivoluzionare" il progetto sia per dimensioni grafiche che per modalità di accesso ai contenuti. Utilizzando il *Web framework*[3] di jQuery[4] *mobile*, si è creata una versione ridotta del sito in questione, pur mantenendone la struttura sottostante (con i relativi *file* .html, .css, .txt e JavaScript), propria di OpenLayers.

Come si può vedere nella figura 6A, l'approccio grafico è sostanzialmente diverso. I menu a tendina sono stati sostituiti con alcuni pulsanti che richiamano: il titolo dell'itinerario; i *Layers* a disposizione dell'utente; i punti di interesse; il ritorno alla *Homepage*; l'accesso ad ulteriori informazioni.

Selezionando *Layers* è possibile cambiare tipo di mappa, ma in questo caso le mappe disponibili sono solo quattro: OpenStreetMap, Google Street, Google Satellite e Bing Hybrid. Dal pulsante "Punti di interesse", invece, si accede alla lista di punti del percorso (fig. 6B) corrispondenti a quelli predisposti alla voce "Legenda" nel sito *Web* tradizionale. La lista dei punti di interesse è corredata, qualora presente, dalla foto del luogo. È stata inserita anche una barra di ricerca all'inizio della lista, per facilitare la navigazione tra i punti. Data la difficoltà di alcuni dispositivi mobili a leggere i *file* pdf, si è scelto

3 *Framework*: in informatica, è un'architettura logica di supporto su cui poter progettare e realizzare un *software*, facilitando spesso lo sviluppo da parte del programmatore.

4 È una libreria di funzioni JavaScript per applicazioni *Web*, che semplifica la programmazione delle pagine html. Si tratta di *software* gratuito e liberamente distribuibile, pubblicato per la prima volta nel 2006 e tuttora in evoluzione.

FIGURA 7 – Esempio di percorso su dispositivo iOS8 (Elaborazione degli Autori)

di sostituire le schede dei POI con delle pagine html, decisamente di più immediata lettura. Ulteriori informazioni sul percorso (descrizione generale del progetto, lunghezza dei tratti, tempistica necessaria per affrontare un tratto, ecc.) sono disponibili selezionando *info*.

Questa versione *mobile-friendly*, seppur molto simile a quella più tradizionale del *Web*, presenta alcuni limiti di cui il principale è l'impossibilità di rendere cliccabili i POI. Questo va ad influire negativamente sull'interattività del sito, quindi sull'idea di base da cui si era partiti per lo sviluppo del sito *Web*.

L'alternativa adottata è stata quella di sviluppare una versione per *smartphone* e *tablet* utilizzando i linguaggi di programmazione propri di tali dispositivi (*App*[5]).

Per il momento si è preso in considerazione l'ambiente Apple, tralasciando Android e, di conseguenza, il linguaggio *Java*. È stata così sviluppata la *App* "GisLab – UniTS" per iPhone e iPad dotati di sistema operativo di Apple mobile, iOS8.

Per la programmazione, la Apple offre il programma gratuito Xcode[6], basato sul linguaggio Objective-C (orientato agli oggetti, cioè permette di definire oggetti *software* in grado di interagire gli uni con gli altri attraverso lo scambio di messaggi) e il *framework* Cocoa (ambiente di programmazione sviluppato dalla Apple stessa). In questo contesto, dunque, lo sviluppatore di *App* non si trova più a gestire *file* con estensione .html, .css , .txt o altro, presenti invece nelle precedenti versioni del progetto.

Com'è possibile vedere nella figura 7, l'aspetto grafico è alquanto elegante: viene riportato il nome del percorso, al centro la mappa con i POI, alcuni pulsanti (GisLab, Cartografia e GIS, Gruppo di Ricerca e Crediti) in basso. Nel caso della *App* si è scelto di utilizzare solamente le carte di base fornite dal sistema operativo iOS, ossia quella ibrida (informazione vettoriale sovrapposta a immagini satellitari) e quella *standard*, selezionabili con il bottone in alto a destra (Hyb o Std). I POI sono cliccabili: una volta selezionati, alla stregua del sito *Web* tradizionale, si apre un *pop-up* (o *callout* nel linguaggio Apple) con relativa pagina di approfondimento. Il punto blu è la "posizione attuale" dell'utente: questa è una delle peculiarità delle mappe su dispositivo mobile che indica, mediante GPS, la posizione del visitatore sulla carta. Il navigatore, dunque, può sapere in tempo reale a quale POI è più vicino.

Anche in questo caso, le pagine di descrizione dei singoli POI prevedono una foto, un breve testo esplicativo e, per alcuni percorsi, anche un tasto nella barra del titolo (un'icona blu raffigurante due foto). Questo tasto apre un'altra pagina con foto aggiuntive e approfondimenti testuali del POI in questione, come evidenziato nelle figure 8 e 9.

5 Abbreviazione di "*App*lication *software*". È un programma informatico sviluppato per esser usato su *smartphones*, *tablet* e altri dispositivi *mobile*. Il suo commercio è gestito da un apposito distributore digitale (*store* o *market*) vincolato ad un sistema operativo (iOS, Android, Windows, ecc.).

6 È un ambiente di sviluppo integrato (*Integrated development environment*, IDE) contenente un insieme di *tool* per lo sviluppo di *software* prodotto dalla Apple per sistemi operativi OS X e iOS (Bucanek, 2013).

FIGURA 8 – Esempio di pagina descrittiva di un POI su dispositivo iOS8 (Elaborazione degli Autori)

FIGURA 9 – Esempio di galleria fotografica di un POI su dispositivo iOS7 (Elaborazione degli Autori)

5. Conclusioni

Nel contributo si sono presentate tre applicazioni *software* per la divulgazione di percorsi turistici a scala nazionale. Come ricordato, il turismo cui si è fatto riferimento è meno legato ai flussi "tradizionali", caratterizzati da numeri elevati di presenze e sensibile impatto sul territorio. Si è voluto, invece, costruire uno strumento per la promozione di aree meno note, ma sicuramente altrettanto pregevoli da un punto di vista naturalistico e/o culturale, per un turismo più consapevole e con un approccio meno "consumistico".

Lo strumento divulgativo utilizzato è stato quello del *Web* e della telefonia mobile, connotati alla tecnologia ed alla massa che consuma velocemente e superficialmente. La tecnologia rimanda forse maggiormente ad un turismo da cartolina, del tipo "mordi e fuggi", e non ad una matrice culturale, come quella animante gli itinerari finora realizzati.

Si pensa che proprio attraverso questi mezzi divulgativi si possa, invece, stimolare le persone verso le mete turistiche minori solo perché meno conosciute o perché offrono più cultura e meno divertimento superficiale. Paradossalmente, quindi, nelle aree meno conosciute, più marginali e caratterizzate da maggior *digital divide,* è proprio questa tecnologia innovativa e di larga diffusione lo strumento con cui promuovere il territorio (Di Somma, 2013; Mauro, 2013).

Da un punto di vista tecnico, due delle applicazioni *software* realizzate (*Web* e *mobile*) utilizzano *software* e piattaforme di sviluppo libere e gratuite, mentre la terza (la *App* di iOS) si avvale del circuito di Apple. Per quanto riguarda le prime due, attraverso la libreria JavaScript di OpenLayers si è in grado di coprire tutte le possibilità offerte dalle nuove tecnologie di *WebMapping*. L'utente finale può scegliere tra la consultazione via *Web* o quella *mobile*, in base alle situazioni in cui si trova e/o alle sue specifiche esigenze. Se la prima, infatti, è ideale per lo studio o la ricerca, la seconda è utile per una lettura in chiave prettamente turistica dei luoghi presi in esame. La comodità di un dispositivo mobile rende, difatti, l'applicativo accessibile ovunque vi sia una buona "connessione dati".

Per ciò che riguarda la terza applicazione, invece, uno dei motivi per cui si è scelto di utilizzare le mappe native della Apple è proprio quello di permettere all'utente di accedere ad una grafica e ad un sistema già conosciuti e di poter così approfondire maggiormente l'aspetto conoscitivo degli itinerari dal punto di vista storico e artistico. Nel caso di impossibilità a connettersi, inoltre, i contenuti grafici e testuali della *App* sono comunque disponibili in quanto si prestano ad essere scaricati e memorizzati nel dispositivo; solo le mappe hanno, infatti, bisogno della connessione 3/4G o *Wi-Fi* per poter esser visualizzate. La tecnologia nel campo dei dispositivi *mobile* è comunque in continua evoluzione e, quindi, non si può escludere che un giorno non si sia in grado di superare questo problema.

Bibliografia

BAGNOLI L., (2010), *Manuale di geografia del turismo. Dal grand tour ai sistemi turistici,* UTET Università, Novara.

BEGIN D., DEVILLERS R., ROCHE S., (2013), "Assessing Volunteered Geographic Information (VGI) Quality Based On Contributors' Mapping Behaviours", *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* Volume XL-2/W1.

BENNETT J., (2010), *OpenStreetMap,* PACKT Publishing, Birmingham.

BUCANEK J., (2013), *iOS7 App Development,* Apress, Berkeley, CA.

CASAGRANDE L., CAVALLINI P., FRIGERI A., FURIERI A., MARCHESINI I., NETELER M., (2012), *GIS Open source,* Dario Flaccovio Editore, Palermo.

CETRARO F., (2011), *GIS e WebGIS a confronto. Cartografia applicata ai sistemi informativi territoriali,* EPC Editore, Roma.

CIPELUCH B., JACOB R., WINSTANLEY A., (2010), "Comparison of the accuracy of OpenStreetMap for Ireland with Google Maps and Bing Maps", *Proceedings of the Ninth International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resuorces and Enviromental Sciences,* University of Leicester. http://eprints.nuim.ie/2476/

DI SOMMA A. (2013), "La carta naturale e culturale del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga", *Bollettino AIC,* 149, pp 57-73.

GOODCHILD M., (2007), "Citizen as Sensors: the World of Volunteered Geography", *GeoJournal,* 69, pp. 111-121.

FAVRETTO A., (2009), "La carta tra la mappa digitale e l'informazione virtuale. Contributo al dibattito sul futuro della cartografia", *Bollettino AIC,* 135, pp.65-71.

HAZZARD E. (2011), *Openlayers 2.10 Beginner's Guide*, Packt Publishing LTD, Birmingham.

LOZATO-GIOTART J.P., (2008), *Geografia del turismo,* HOEPLI, Milano.

MAURO G., (2013), "Cartografia 2.0: partecipativa o 'esclusiva'?", *Bollettino AIC,* 147, pp. 125-132.

MINCA C., (1996), *Spazi Effimeri: Geografia e Turismo tra Moderno e Postmoderno,* Cedam, Padova.

NEIS P., ZIELSTRA D., (2014), "Recent Developments and Future Trends in Volunteered Geographic Information Research: the case of OpenStreetMap", *Future Internet,* 6, pp. 76-106.

NEIS P., ZIELSTRA D., ZIPF A., (2013), "Comparison of Volunteered Geographic Information Data Contributions and Community Development for Selected World Regions", *Future Internet,* 5, pp. 282-300.

PETRARULO G. (2011), "La cartografia vettoriale per il Web Mapping", *Atti del XII Convegno AIC* (Gorizia, 5-7 maggio 2010), vol. 2.

RAMM F., TOPF J. (2010), *OpenStreetMap. Using and enhancing the Free Map of the World,* UIT Cambridge.

SUI D., GOODCHILD M., ELWOOD S., (2013), "Volunteered Geographic Information, the Exaflood, and the Growing Digital Divide", in: SUI D., ELWOOD S., GOODCHILD M. (a cura di), *Crowdsourcing Geographic Knowledge Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice,* Springer.

VIDAL-FILHO J.N., LISBOA-FILHO J., DIAS DE SOUZA W., RODRIGUES DOS SANTOS G., (2013), "Qualitative Analysis of Volunteered Geographic Information in a Spatially Enabled Society Project", in B. MURGANTE et al. (Eds.): *ICCSA 2013,* Part III, LNCS 7973, pp. 378-393, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Sitografia

http://developer.apple.com/xcode/

http://disugis.units.it

http://openlayers.org/

http://www.jquerymobile.com

http://www.qgis.org/it/site/

La carta dei caratteri dei paesaggi toscani*

Mapping the Landscape Identity in Tuscany

Fabio Lucchesi**, Christian Ciampi**, Fabio Nardini**, Ilaria Scatarzi**

Riassunto

Il contributo presenta gli esiti della redazione di una cartografia in scala 1:50000, estesa all'intero territorio della Regione Toscana, concepita per descrivere con chiarezza i caratteri di identità del paesaggio regionale. La carta è costruita con una particolare attenzione alla massimizzazione della leggibilità e della espressività visiva, ed è l'esito della elaborazione formalizzata di informazioni disponibili nel sistema informativo istituzionale regionale. Da questo punto di vista è un prodotto che rinnova il repertorio delle tecniche tradizionali di rappresentazione, senza rinunciare a essere un prodotto "aperto": aggiornabile, verificabile, falsificabile.

Parole chiave

Cartografia e paesaggio, cartografia e pianificazione, cartografia e arte, Convenzione Europea del Paesaggio, identità del paesaggio, vestizione cartografica, paesaggio della Toscana

Abstract

This paper presents the results of a scale 1:50000-map drafting project. The map will cover the whole territory of Tuscany Region, and has been designed to expressively represent landscape identity. The map is built with special attention to cartographic editing issues; but uses the formal practices employed by institutional geographic information systems. From this point of view the map uses and renews traditional techniques of cartographic representation, continuing to be, in all respects, an updatable, testable and falsifiable product.

Keywords

Landscape Mapping, Mapping for Planning, Cartography and Art, European Landscape Convention, Landscape Identity, Cartographic Editing, Tuscany Landscapes

* L'impianto dell'articolo, e le sue conclusioni, sono da attribuire alla responsabilità di tutti gli autori. In particolare Fabio Lucchesi ha redatto i capitoli 1. e 2.; Christian Ciampi i punti 3.1 e 3.2; Ilaria Scatarzi i punti 3.3 e 3.4; Fabio Nardini il capitolo 4.

** Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze

Articolo parte del Numero Speciale del Bollettino "ASITA 2012"

1. L'arte, la scienza e i disegni del mondo

Molte discussioni sono state aperte sulla capacità della cartografia di descrivere la complessità dei problemi in gioco nelle pratiche di pianificazione della città e del territorio (Magnaghi, 2005). In particolare, il tema della rappresentazione del paesaggio, per la sua natura intrinsecamente ambigua, è stato soprattutto coinvolto in questo dibattito (Farinelli, 1991) (Cosgrove et al., 1988). La relazione tra le immagini cartografiche e le immagini artistiche, e l'esplorazione delle differenze nelle loro specificità descrittive, sono argomenti ricorrenti in questa discussione. Ciò non deve sorprendere, poiché entrambe le pratiche hanno a che fare con operazioni tecniche simili: scelte proiettive, selezioni di informazione, enfasi descrittive, opzioni tra mezzi di comunicazione, simbolizzazioni, possibilità grafiche e cromatiche (Cosgrove, 2005). Dopotutto la cartografia produce immagini, ed è perfettamente comprensibile che alcuni le osservino soprattutto attratti dalle loro qualità estetiche. Si dovrebbe tuttavia fare uno sforzo per sollevare la questione dall'evidenza materiale dei segni sulla carta: nelle pratiche correnti di produzione di cartografie finalizzate alla pianificazione è spesso chiaramente percepibile, sia nelle dichiarazioni programmatiche, sia nella discussione sui materiali prodotti, la dichiarazione di una alternativa, talvolta di un antagonismo, tra un metodo 'artistico' fondamentalmente sintetico e creativo, e un metodo scientifico, tendenzialmente analitico e indipendente dall'autore. La questione merita certamente una riflessione adeguata, anche se probabilmente andrebbe depurata dell'inquinamento delle sue versioni più corrive, legate alla valorizzazione degli *expertise* personali nel mercato degli incarichi professionali o nella competizione accademica (Söderström, 2005). Appare un punto di partenza interessante la riflessione sugli esiti materiali delle pratiche di produzione cartografica agli esordi della modernità post-illuminista. Massimo Quaini ha parlato di "separazione" tra pratica artistica e pratica cartografica (Quaini, 1991), e ha attribuito al dominio dello "sguardo topografico" come criterio di rappresentazione l'impossibilità di estrarre la nozione di paesaggio da "un labirinto enciclopedico scarsamente idoneo a fornire strumenti analitici e critici di ricerca". Le conclusioni di Quaini sono pessimistiche: l'opposizione tra disegno topografico e disegno artistico ha allontanato il paesaggio dalla nostra capacità critica e interpretativa.

L'esperienza descritta nelle pagine che seguono si fonda su una speranza diversa: che sia utile verificare le proprie ipotesi metodologiche sulla pratica consapevole e critica delle tecniche di costruzione della cartografia. Che ci sia una possibilità di rivelare con la carta il paesaggio (insieme: la sua evidenza fenomenologica e le regole che lo strutturano); e, nello stesso tempo, che questa possibilità possa realizzarsi senza allontanarsi dal rigore della topografia e della costruzione metodica dei materiali descrittivi, perché è sempre indispensabile garantire le condizioni necessarie alla condivisione dei modelli cognitivi che si usano per produrli. Dopotutto, ogni descrizione contiene implicitamente un progetto; e il tema delle decisioni pubbliche sulle trasformazioni del territorio e del paesaggio ha a che fare soprattutto con la giustizia, prima che con la verità (Dematteis, 1996).

Le carte sono prodotti culturali, e l'attività di produrle è attività politica e sociale (Harley, 1988). Questa condizione è fin troppo esplicita nel campo delle pratiche pubbliche di gestione del paesaggio. È evidente come gli strumenti e le tecniche della comunicazione abbiano un ruolo essenziale in questo genere di pratiche (Perelmann, 1977). Le scelte espressive messe in atto devono essere considerate entro la consapevolezza del ruolo persuasivo dell'estetica, che pervade qualsiasi strategia di rappresentazione che si pretende oggettiva (come le tecniche di visualizzazione grafiche della informazione quantitativa, o come la fotografia) (Tufte, 2005). Il linguaggio e le illustrazioni, e le mappe tra queste, svolgono un ruolo importante nel garantire pretese di autorità della conoscenza scientifica (Latour, 1987).

2. Il paesaggio e le sue rappresentazioni: l'occasione di ricerca

In questo contributo si dà conto dei modi di progetto e di realizzazione di una cartografia descrittiva dei caratteri dei paesaggi della Toscana. È opportuno tuttavia premettere a questo racconto qualche informazione sul contesto istituzionale in cui la sperimentazione si è svolta. Dal 2010 la Regione Toscana ha avviato un'attività di revisione della disciplina paesaggistica prevista dal proprio Piano di Indirizzo Territoriale (PIT). In que-

sta attività è stata coinvolto il sistema universitario toscano nel suo complesso; l'esperienza ha dimostrato le potenzialità delle sinergie tra le diverse istituzioni di ricerca. Questa evidenza ha generato due effetti: il primo è la costituzione del Centro Interuniversitario di Scienze del Territorio (CIST), concepito come un "accordo tra i principali Atenei e Istituti toscani con la volontà di ricomporre una visione unitaria delle differenti discipline che affrontano le politiche territoriali". Il secondo è un accordo tra Regione Toscana e CIST che individua alcuni temi oggetto di un rapporto di cooperazione tra le due istituzioni. In sintesi estrema, tali temi riguardano l'elaborazione di metodologie per la realizzazione di quadri conoscitivi, di politiche e di progetti innovativi finalizzati al governo del territorio e la definizione di criteri per la costruzione degli archivi informativi georeferenziati tali da garantire l'accessibilità e l'implementazione delle conoscenze nel tempo. Non può sfuggire, in questo programma, la centralità del tema della costruzione e della condivisione dell'informazione territoriale. Questa materia è indicata come il luogo in cui le diverse *rappresentazioni* disciplinari di territorio e paesaggio si confrontano in cerca di una sintesi comune.

A cosa servono le rappresentazioni del territorio? A molte cose; converrà provare a identificare i livelli distinti nei quali la loro efficacia diviene esplicita (Lucchesi, 2005). Un primo livello è quello dell'azione *interna* alle diverse discipline; qui la produzione di rappresentazioni ha una funzione euristica e lo scopo di attivare connessioni entro il patrimonio di conoscenze proprio di ogni campo cognitivo. A questo livello le discipline utilizzano i modelli descrittivi propri di ciascuna tradizione: i pianificatori si servono, per esempio, di materiali cartografici nei quali sono riconoscibili, misurabili, e vicendevolmente rapportabili, gli elementi che definiscono le strutture insediative (edifici, infrastrutture, forme del terreno). Altre discipline utilizzano modelli cognitivi diversi, che talvolta producono materiali talvolta più difficilmente accessibili da chi non sia perfettamente padrone delle competenze proprie di ciascun sapere (si pensi, per esempio, alle diverse forme di modellistica ecologica e ambientale).

È necessario dunque immaginare un secondo livello di efficacia, che corrisponde esattamente all'azione delle rappresentazioni in arene interattive in cui i diversi approcci disciplinari si confrontano. Da questo punto di vista la misura dell'efficacia della rappresentazione dovrebbe coincidere con la valutazione della sua capacità di rendere possibile il dialogo tra diversi paradigmi descrittivi. Naturalmente, la natura spaziale che caratterizza le informazioni territoriali è un connotato influente: una sorta di dimensione verticale capace di definire nuovi rapporti di senso tra gli elementi descritti (per essere più espliciti: niente è più pertinente, nella valutazione della forma delle città, dell'indagine sui caratteri geomorfologici del suolo sul quale le città giacciono).

Talvolta, infine, la conoscenza ha l'opportunità di tradursi in azione, o per lo meno di aiutare i decisori a disporre le opzioni tra azioni alternative in una gerarchia di desiderabilità. Ma le arene in cui si formano le decisioni pubbliche funzionano attraverso procedure e dispositivi comunicativi molto diversi da quelli che governano le interazioni della comunità scientifica. Deve perciò essere immaginato un terzo livello di efficacia, quello che misura la capacità di comunicazione con i saperi esterni agli ambiti specialistici in cui le rappresentazioni vengono prodotte; si tratta dei saperi "laici" propri dei referenti delle azioni conoscitive e progettuali. Questo aspetto non dovrebbe essere sottovalutato: non si tratta di un mero problema di divulgazione degli esiti della ricerca scientifica; si tratta di rendere espliciti i modelli di valutazione che sottostanno alla formazione delle decisioni pubbliche, di argomentarne le ragioni e di costruire consapevolezza sulla "posta in gioco" ad esse connessa (Gambino, 2000). Non può sfuggire che questa questione trova un riscontro evidente nelle definizioni e nei principi sanciti dalla Convenzione Europea del Paesaggio[1]. Il documento conferisce un nuovo ruolo agli abitanti, che, anche a prescindere da motivazioni economiche, sono interessati al territorio come proprio ambiente di vita e attribuisce al paesaggio il ruolo di "componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità

1 La Convenzione europea del paesaggio è un documento adottato dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa il 19 luglio 2000 e ratificato dai ventisette stati membri dell'Unione Europea nel 2006. Essa stabilisce definizioni, obiettivi, misure e politiche riguardanti la gestione e tutela del paesaggio e costituisce una delle fonti normative del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e dunque, a cascata, dei Piani Paesaggistici Regionali.

del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità". In tutto il territorio possono essere individuati paesaggi diversi, e alle popolazioni (*people*, nel testo originale) è attribuita la autorità di riconoscerne la qualità. La definizione delle politiche paesaggistiche, deve avvenire attraverso la consultazione e, si spera, la partecipazione attiva di tutti i soggetti coinvolti, compresi gli abitanti. Un primo passo, compito delle amministrazioni pubbliche, è migliorare la sensibilità generale su questi temi, comunicando presso il pubblico una migliore conoscenza del proprio paesaggio, tenendo conto della pluralità di valori – culturali, simbolici, economici – che gli sono attribuiti. Questi aspetti pongono ai saperi esperti una sfida duplice. Si tratta, da un lato, di *imparare ad ascoltare*, a definire i modi e gli strumenti attraverso i quali gli abitanti possano contribuire con la propria sensibilità e competenza alla costruzione condivisa della conoscenza. Ma si tratta anche di *imparare a parlare*, nel senso che deve essere conquistata la capacità di costruire presso la pubblica opinione la consapevolezza di valori e qualità territoriali che rischiano altrimenti di rimanere 'invisibili' alla percezione sociale.

D'altra parte la locuzione "rappresentazione del territorio" può essere utilizzata con diverso significato. Nella vicenda che stiamo ripercorrendo il tema maggiormente ricorrente nelle indicazioni poste alla base delle attività di revisione della componente paesaggistica del Piano di Indirizzo Territoriale riguarda proprio la rappresentazione, questa volta da intendere in senso materiale. Nel momento in cui l'assessore al territorio della Regione Toscana, comunicava alla pubblica opinione le ragioni dell'avvio di questa fase di revisione della disciplina paesaggistica del PIT pronunciava questa frase: "Uno dei rilievi più consistenti della Direzione regionale del Ministero al piano a suo tempo adottato (giugno 2009) è l'assenza di *rappresentazioni cartografiche* adeguate dei diversi paesaggi della Toscana [corsivo nostro]. Pertanto una delle azioni qualificanti la nuova redazione del piano dovrà consistere nella predisposizione di una cartografia in grado di evidenziare e articolare le caratteristiche paesaggistiche"[2].

Nella ripartizione dei compiti tra i gruppi di lavoro applicati al supporto delle attività istituzionali di revisione della disciplina paesaggistica, sotto la responsabilità di Paolo Baldeschi, agli autori di questo contributo è stato affidato il compito di sperimentare una metodologia di costruzione di una cartografia espressiva delle diverse identità dei paesaggi della Toscana, ricostruendo in una sintesi visuale efficace le acquisizioni conoscitive e interpretative delle diverse competenze disciplinari. In questo contributo si riferirà dei termini in cui il lavoro è stato impostato: mantenendo costantemente sullo sfondo la volontà di tenere insieme i tre caratteri di efficacia esposti sopra. In qualche misura, quindi, questo racconto indaga criticamente sulla capacità della rappresentazione cartografica di svolgere una specifica funzione euristica, di costituirsi come campo di dialogo tra le discipline, di comunicare pubblicamente giudizi di valore capaci di argomentare le scelte di trasformazione.

3. Rappresentare i caratteri del paesaggio

Come il paesaggio non è la sommatoria delle sue componenti fisiche, così la tavola cartografica ha una capacità descrittiva superiore all'insieme delle informazioni che contiene. La carta rende evidenti, per forza propria e immediatamente, ordini spaziali, regole di giacitura, principi di relazione, che non trovano evidenza nelle descrizioni enumerative e inventariali. I nessi tra i segni che popolano la mappa si fanno *struttura* (ordine, ruolo, senso): il rapporto tra le forme del suolo e la morfogenesi dei centri urbani collinari; il legame tra le gerarchie idrografiche e la definizione delle trame agrarie dei fondovalle alluvionali; il ruolo generatore dei tracciati di impianto rispetto alle articolazione delle parti di città.

Ricostruendo in una sorta di diagramma di flusso le fasi del progetto e della redazione di una carta in scala 1:50000, a copertura di tutto il territorio regionale, finalizzata alla evidenziazione dei caratteri di identità dei paesaggi toscani, si dirà che tale carta è l'esito di: (i) la selezione, finalizzata alla documentazione degli elementi maggiormente caratterizzanti il paesaggio, delle informazioni tematiche e topografiche disponibili nelle banche dati istituzionali; (ii) l'elaborazione di tali informazioni attraverso operazioni di generalizzazione ade-

2 La frase è attribuita ad Anna Marson in http://toscana-notizie.it/blog/2011/01/19/piano-paesaggistico-approvato-il-programma-di-lavoro-per-la-sua-revisione-e-completamento/

guate alla conservazione, nella transizione tra le scale dettagliate di origine a quella di minor dettaglio finale, della completezza e delle leggibilità delle informazioni e della valorizzazione del ruolo descrittivo proprio degli elementi che definiscono le identità locali; (iii) lo sviluppo di tecniche di simbolizzazione finalizzate alla resa espressiva delle relazioni strutturali che sottostanno ai rapporti di prossimità e di giacitura dei segni topografici.

Di seguito, articolandole lungo quattro temi, riferiamo delle fonti informative e delle tecniche di elaborazione utilizzate per la redazione della carta, la cui legenda è riportata in Figura 1.

FIGURA 1 – Legenda della Carta dei caratteri dei paesaggi toscani

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

centri matrice
insediamenti al 1850
insediamenti al 1954
insediamenti civili recenti
insediamenti produttivi recenti
percorsi fondativi
viabilità recente
aeroporti
aree estrattive

COLTIVI E SISTEMAZIONI IDRAULICHE-AGRARIE

trama dei seminativi di pianura
aree a vivaio
serre
vigneti
zone agricole eterogenee
vigneti terrazzati
oliveti
zone agricole eterogenee terrazzate

CARATTERIZZAZIONE VEGETAZIONALE DEI BOSCHI E DELLE AREE SEMI-NATURALI

boschi a prevalenza di leccio
boschi a prevalenza di sughera
boschi a prevalenza di rovere
boschi a prevalenza di faggio
boschi a prevalenza di pini
boschi a prevalenza di cipresso
boschi di abete rosso
boschi di abete bianco
macchia mediterranea
gariga
vegetazione ofiolitica
pascoli e incolti di montagna
castagneti da frutto
vegetazione ripariale
boschi planiziali

AREE UMIDE ED ELEMENTI IDRICI

aree umide
corsi d'acqua
bacini d'acqua

FONTE: CIST/Regione Toscana, 2012

3.1 Le forme del suolo e i condizionamenti geomorfologici

La descrizione delle condizioni orografiche costituisce un elemento essenziale nella comprensione dei caratteri dei paesaggi locali; questo tema, probabilmente più di ogni altro, mette in evidenza i fondamentali condizionamenti fisici dei processi che li hanno generati.

La restituzione visiva chiara delle forme del terreno rende esplicito il loro ruolo nella localizzazione sia dei centri e dei nuclei urbani originari sia dei diversi assetti dei presidi insediativi del territorio rurale. Le morfologie dei suoli definiscono propriamente *luoghi*, corrispondenti a spazi orograficamente singolari (Pardi, 2001): le forme circolari che corrispondono alle sommità collinari, i promontori di particolari contesti geomorfologici, le forme allungate dei centri di crinale; le forme a ventaglio dei centri formatisi sui coni di deiezione (Figura 2).

L'articolazione dei rilievi definisce infine le regole di relazione che permettono di riconoscere specifici *sistemi insediativi*, vale a dire peculiari configurazioni morfologiche che caratterizzano localmente le dimensioni e la distribuzione dei centri abitati, le direzioni e le giaciture degli assi viari. In ragione del loro rapporto con le forme del terreno è possibile riconoscere sistemi montani o pedemontani, di pendice, di fondovalle, di costa.

La Fonte informativa fondamentale della rappresentazione è un modello digitale del terreno, avente risoluzione 10m, realizzato per interpolazione dell'informa-

FIGURA 2 – Il centro di Barga formatosi su un conoide di deiezione; il centro di Pienza e la sua emergenza geomorfologica; il centro di crinale di San Miniato; Pitigliano situato nell'area dei tufi

FONTE: CIST/Regione Toscana, 2012

zione altimetrica presente nella carta tecnica regionale toscana[3], opportunamente collaudata ed emendata da errori materiali. Dal modello sono state derivate una copertura dell'ombreggiatura (*hillshade)* e una copertura di pendenze. Il rilievo ombreggiato utilizzato dalla carta è il risultato della fusione tra le due coperture simboleggiate attraverso un gradiente monocromatico. L'istogramma dei valori di luminosità della copertura *hillshade* è stato costruito in modo da enfatizzare i valori corrispondenti alle ombre proprie dei rilievi; la luminosità della copertura di pendenza è proporzionale ai valori clivometrici. La fusione grafica è stata realizzata in modo che i toni scuri della copertura *hillshade* intensifichino la profondità delle aree in ombra, ma non alterino significativamente i toni chiari caratteristici della copertura di pendenza nelle aree di crinale. Queste operazioni riproducono essenzialmente le tecniche di lumeggiamento a luce mista caratteristiche della cartografia tradizionale; il metodo risulta particolarmente espressivo per dare evidenza plastica alla articolazione orografica che caratterizza i diversi paesaggi toscani.

Le pendici acclivi, dominate dai boschi, costituiscono gli orizzonti visivi persistenti dello sguardo sul paesaggio. La loro fisionomia è condizionata dagli specifici caratteri geomorfologici dei rilievi. Per restituire, in qualche modo, questa condizione le aree boscate sono aggettivate cromaticamente secondo una articolazione che le distingue secondo i diversi caratteri geomorfologici dei rilievi sui quali giacciono, formalizzati come *tipi fisiografici*[4]. Il tipo della *Dorsale* individua le porzioni sommitali ed emergenti delle montagne. La *Montagna* corrisponde alla maggior parte del territorio ad elevata altitudine; qui prevalgono forme del suolo più dolci. La *Collina* ha una conformazione geomorfologica simile alla Montagna, ma occupa quote inferiori: il confine tra Montagna e Collina coincide con il limite superiore delle coltivazioni arboree tipiche di vite e olivo. La *Collina dei bacini* corrisponde alle porzioni di rilievo collinari la cui storia geologica è stata caratterizzata da sprofondamenti, sommersioni marine, erosioni e, infine, sollevamenti; questa storia fa conseguire una peculiare conformazione orografica. Il *Margine* rappresenta il passaggio tra "monte" e "piano" nelle aree coinvolte in dinamiche erosive. La *Costa*, infine, denota le aree che si estendono nell'entroterra che sono influenzate nella forma e nel comportamento idrogeologico dalla prossimità al mare.

3.2 La struttura degli insediamenti

La struttura del paesaggio toscano è l'esito dell'interazione fra i caratteri dell'orografia e le linee fondative della viabilità originaria, linee a loro volta matrici degli insediamenti. La lettura della connessione tra i centri urbani storici e le direttrici viarie suggerisce una chiave interpretativa positiva delle relazioni tra ambiente e azione antropica e delle loro trasformazioni (Figura 3).

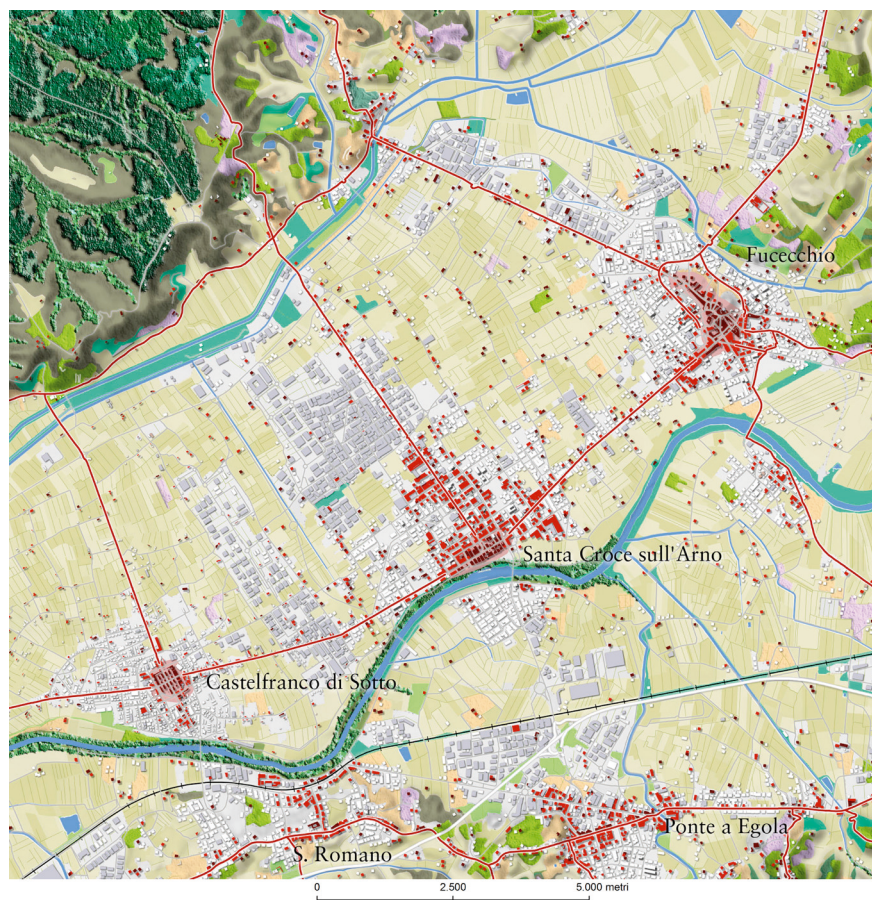
I territori e i paesaggi toscani hanno una struttura profondamente radicata nella storia: occorre pertanto restituire, in qualche modo, una dimensione temporale alla carta, evidenziando gli assetti originari e le direzioni evolutive (metamorfosi, continuità, fratture).

Il sistema insediativo è rappresentato attraverso due classi di elementi: gli edifici e la viabilità stradale e ferroviaria. Tali coperture sono state costruite attraverso la generalizzazione dell'informazione topografica del database topografico multiscala della Regione Toscana, opportunamente aggiornata al marzo 2012 utilizzando fonti catastali e di pubblico dominio (OpenStreetMap) (Chilton, 2009) (Nardini et al., 2012) (Rumor et al., 2011). Negli scorsi anni il Servizio Geografico Regionale della Regione Toscana ha promosso un progetto di ricerca, realizzato a cura di chi scrive, che ha avuto come oggetto la costruzione della banca dati cartografica della "periodizzazione" dei sedimi edificati a copertura regionale. Le geometrie che documentano edifici nelle diverse edizioni della carta tecnica regionale sono state confrontate con una sequenza di materiali cartografici e aerofotografici storici[5]; attraverso questo confronto è stato possibile attri-

3 La Regione Toscana si è dotata alla fine degli anni Novanta di una Carta Tecnica Regionale in due edizioni: la prima in scala 1:10000 estesa all'intero territorio regionale e la seconda in scala 1:2000 relativa alle sole aree maggiormente urbanizzate. In questi mesi è in corso di completamento il lavoro di integrazione delle due cartografie in un Database Topografico.

4 I tipi fisiografici sono stati delineati dal gruppo di lavoro dedicato alla descrizioni dei caratteri geomorfologici, coordinato da Carlo Alberto Garzonio e da Stefano Carnicelli.

5 Le geometrie documentate nella Carta Tecnica Regionale Toscana, alla migliore scala disponibile, sono state confrontate: (i) con il mosaico dei catasti storici preunitari (prima metà XIX secolo); (ii) con l'ortofotocarta derivata dei materiali del volo GAI

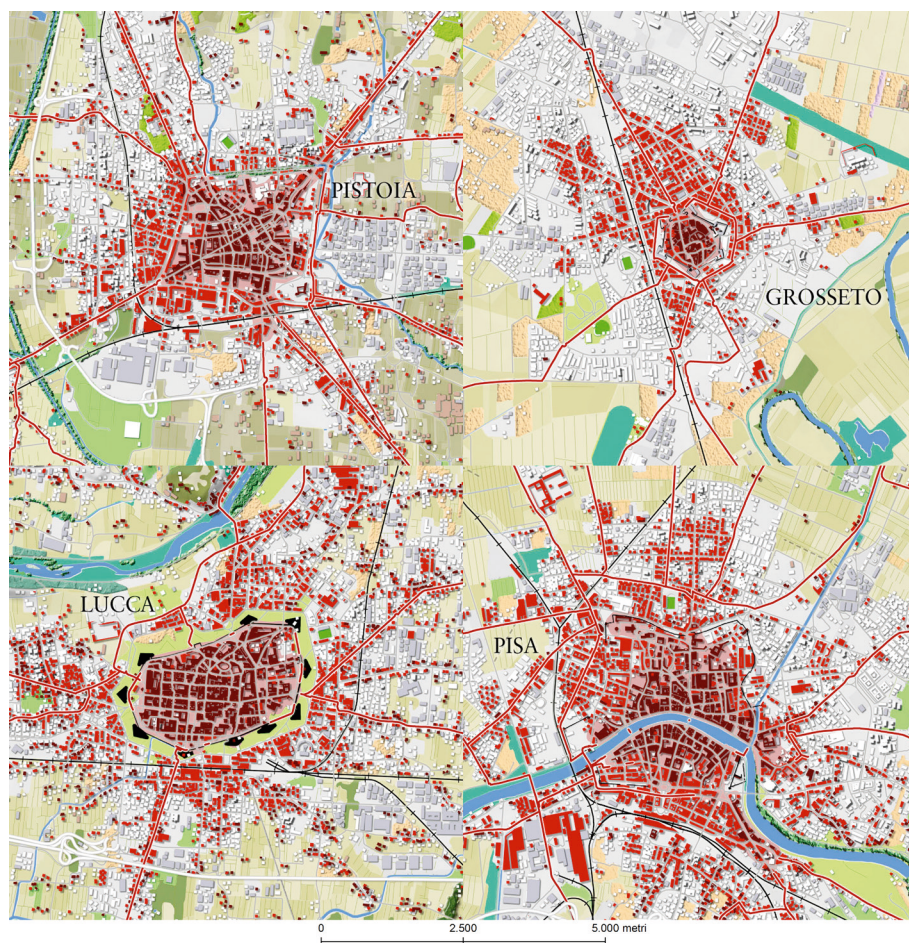
FIGURA 3 – Il sistema insediativo fondativo dei centri del Valdarno Inferiore e il loro rapporto con il sistema naturale delle Cerbaie

FONTE: CIST/Regione Toscana, 2012

buire a ciascun elemento la data della prima documentazione cartografica. Nella carta descrittiva dei caratteri dei paesaggi toscani questa informazione è valorizzata distinguendo cromaticamente i centri e i nuclei storici (cioè presenti alla metà dell'Ottocento) e le addizioni urbane intervenute fino agli anni '50 del Novecento (Figura 4).

Questa caratterizzazione rende evidente l'armatura insediativa originaria, ed è corroborata da una simbolizzazione enfatica per gli elementi del sistema infrastrutturale di cui la ricerca ha riconosciuto, sulla base del confronto con la Carta Geometrica della Toscana 1:200000 di Giovanni Inghirami (1817/1827), un carattere morfogenetico fondativo. La selezione delle indicazioni toponomastiche è orientata a consolidare la leggibilità dell'armatura insediativa storica; i toponimi risultano infatti una fonte essenziale per la ricostruzione dell'identità territoriale, riflettendo il rapporto gerarchico fra le sedi umane e il loro contesto.

Gli altri elementi dell'organizzazione insediativa, corrispondenti alla viabilità e agli insediamenti contemporanei, sono simboleggiati con cromatismi di debole evidenza, per rafforzare la leggibilità degli assetti originari. Fanno parziale eccezione a questo principio gli insediamenti industriali, individuati attraverso l'attributo della classe morfofunzionale che ereditano dalla carta tecnica; questi elementi, fortemente caratterizzanti i pa-

(1954); (iii) con i fotogrammi ortorettificati del cosiddetto Volo Alto (1978); (iv) con i fotogrammi ortorettificati di un rilievo aereo del 1988; (v) con i fotogrammi della ricognizione AGEA (1996); (Lucchesi et al., 2009).

FIGURA 4 – I centri storici di Pistoia, Grosseto, Lucca e Pisa e la loro evoluzione secondo tre soglie temporali (ca. 1850, 1954, 2012)

FONTE: CIST/Regione Toscana, 2012

esaggi contemporanei delle pianure, sono riconoscibili attraverso una delicata enfasi grafica

La carta non ignora il compito di descrivere i caratteri spaziali degli insediamenti recenti e la diversa "grana" dei tessuti contemporanei. La simbolizzazione usa una leggera ombra proiettata, di estensione proporzionale alla classe di altezza degli edifici. Questo accorgimento permette di distinguere, per esempio, tra i volumi massicci dell'edilizia pubblica delle periferie urbane e la polverizzazione degli insediamenti a bassa densità.

3.3 Il mosaico dei coltivi

Talora, soprattutto nella percezione comune, l'espressione "paesaggio" riguarda essenzialmente l'organizzazione degli spazi rurali; è certo che le attività agricole hanno generato segni e strutture di grande rilevanza percettiva: la trama dell'appoderamento, i mosaici degli ordinamenti colturali (Sereni, 1961). Anche in questo caso è tuttavia più fertile una descrizione più strutturale che enumerativa, che consenta cioè di rappresentare il paesaggio come esito delle relazioni tra usi del suolo e fisiografia, relazioni spesso talmente stabili da definirsi come vere e proprie regole identitarie: come quelle che caratterizzano il Chianti, ad esempio, in cui il bosco occupa le sommità dei rilievi strutturali e i terreni più acclivi, l'oliveto è sistemato a contatto con le strade di crinale e i nuclei rurali, e a quote e a pendenze progressivamente più basse, sono sistemati, in successione, il vigneto e, infine, i seminativi.

La carta usa una copertura di uso del suolo costruita attraverso la generalizzazione di una copertura analoga, realizzata nel 2007 e geometricamente coerente con la carta tecnica regionale in scala 1:10000. La metodologia di generalizzazione ha coinvolto funzioni di generalizzazione quali *collapse*, *reclass*, *exaggerate*, *eliminate*, *amalgamation*, *smoothing* (Jaakkola, 1997) (Carrao et al., 2001); tali funzioni non sono state utilizzate come puri strumenti di semplificazione geometrica, ma sono state applicate entro un modello di definizione delle gerarchie locali di significatività paesaggistica delle diverse classi di uso del suolo. Le diverse aree del territorio regionale sono state differenziate in ragione delle diverse metriche spaziali (caratteri geometrici, topologici e di distribuzione spaziale della copertura del suolo); tale valutazione ha prodotto uno specifico modello di generalizzazione, avvalorato da un confronto finale sul mantenimento delle proporzioni delle aree di classi di uso del suolo prima e dopo la generalizzazione (Lyu Y.L. et al, 2010). Per dimostrare i risultati di tale metodologia è utile segnalare che gli spazi occupati da sistemazioni agricole tradizionali, da considerare tipicamente relitti dell'organizzazione colturale storica, sono stati, per così dire, tutelati dalla semplificazione geometrica e anzi enfatizzati nelle loro dimensioni per dare evidenza, tra l'altro, al ruolo paesaggistico delle isole di coltivi che caratterizzano i margini dei nuclei collinari e montani (Scatarzi et al, 2012) (Figura 5).

FIGURA 5 – Le isole di coltivi dell'alta Lunigiana

FONTE: CIST/Regione Toscana, 2012

La carta segnala con una particolare enfasi le sistemazioni idraulico-agrarie caratteristiche dei mosaici oliveto/vigneto di versante. Esse sono state individuate a partire dalle linee di terrazzamenti e ciglionamenti documentati nel database topografico regionale; la simbolizzazione di tali sistemazioni è ottenuta attraverso la riproduzione del ritaglio delle curve di livello corrispondenti alle aree terrazzate.

Un'attenzione diversa e specifica è stata dedicata ai seminativi di fondovalle o delle pianure estese. In questo caso l'uso esclusivo della copertura di uso del suolo, per la dimensione delle *patch* corrispondenti alle superfici coltivate non avrebbe potuto dar conto della trama locale degli appezzamenti (densità, morfologia, orientamento). Questi caratteri sono stati riprodotti riportando nella rappresentazione le scoline descritte in carta tecnica; esse, pur rilevate con intensità molto dissimili nelle diverse parti del territorio, riescono a visualizzare gli allineamenti fondamentali dei mosaici colturali. Per migliorare l'espressività visiva della rappresentazione la carta tenta di alludere, con sottili variazioni cromatiche, alla consistenza visiva dell'alternanza delle specie coltivate. Questa simbolizzazione è ottenuta attribuendo valori casuali a una generalizzazione della parcellizzazione catastale corrispondente alla superficie coperta dai seminativi.

3.4 Le singolarità vegetazionali

Le componenti territoriali che definiscono i sistemi ambientali – aree naturali o seminaturali – sono in genere soggette a forme di tutela che perseguono il mantenimento dell'equilibrio degli ecosistemi. La carta descrittiva dei caratteri dei paesaggi doveva dare evidenza a questi luoghi identificandoli attraverso i caratteri paesaggisticamente rilevanti della vegetazione che ospitano. L'informazione utile per individuare queste caratterizzazioni deriva, anche in questo caso, dalla generalizzazione di materiale in scala 1:10000 proveniente dalle banche dati del Sistema Informativo Territoriale regionale, in questo caso parzialmente integrata con informazioni derivate da ulteriore documentazione tematica disponibile presso istituzioni di ricerca (Scatarzi, 2012). Un successivo confronto di verifica, laddove possibile, con materiale areofotografico e satellitare del 2010 ha permesso di individuare le specie prevalenti in coerenza geometrica con le geometrie della copertura di uso del suolo. La procedura di generalizzazione seguita è contemporaneamente tematica e geometrica. Ciò vale a dire che la riclassificazione per fini paesaggistici delle voci di legenda non ha seguito rigidamente né la tematizzazione, né l'articolazione gerarchica caratteristica, per esempio, del progetto *Corine Land Cover*, ma è stata concepita per dare evidenza, nei territori naturali e seminaturali, e in particolare nelle aree protette, alla presenza di specie rare o comunque caratterizzanti, come desumibile dalla legenda (Figura 1). Utilizzando questi peculiari criteri di selezione la carta riesce a dare adeguata evidenza, per esempio, al ruolo paesaggistico e identitario delle pinete costiere, delle formazioni a castagneto da frutto delle montagne appenniniche, dell'Amiatino, del Pratomagno, delle abetine di Camaldoli e La Verna, così come delle faggete della Toscana meridionale, del bosco planiziale del Parco di Migliarino San Rossore (Figura 6), delle leccete sempreverdi della costa o dell'interno.

La carta dà infine particolare evidenza, nel contesto delle aree naturali, alle formazioni ripariali, vere e proprie linee di disegno dei quadri visivi e paesaggistici. Le banche dati istituzionali, sia topografiche, sia tematiche, danno un contributo modesto alla specifica descrizione di questo tema, con la parziale eccezione di alcuni materiali talora presenti nei quadri conoscitivi dei Piani territoriali di coordinamento delle province toscane; è stato pertanto necessario procedere analiticamente attraverso la sovrapposizione delle superfici boscate, con le aree caratterizzate da depositi alluvionali recenti, così come indicate nella carta geologica regionale.

4. La vestizione cartografica

Come anticipato sopra, il gruppo di lavoro ha cercato di realizzare un prodotto cartografico capace di assumere funzioni diverse. Si trattava, intanto, di definire uno spazio di confronto tra diversi paradigmi descrittivi, tenendo insieme il punto di vista di diversi specialismi: geomorfologici, urbanistici, agronomici, ecologici. Era necessario, inoltre, valorizzare l'efficacia *interna* della carta, e di rendere così visibili sul piano georeferenziato della tavola i rapporti strutturali tra i diversi componen-

FIGURA 6 – Il bosco planiziale del Parco di Migliarino – San Rossore

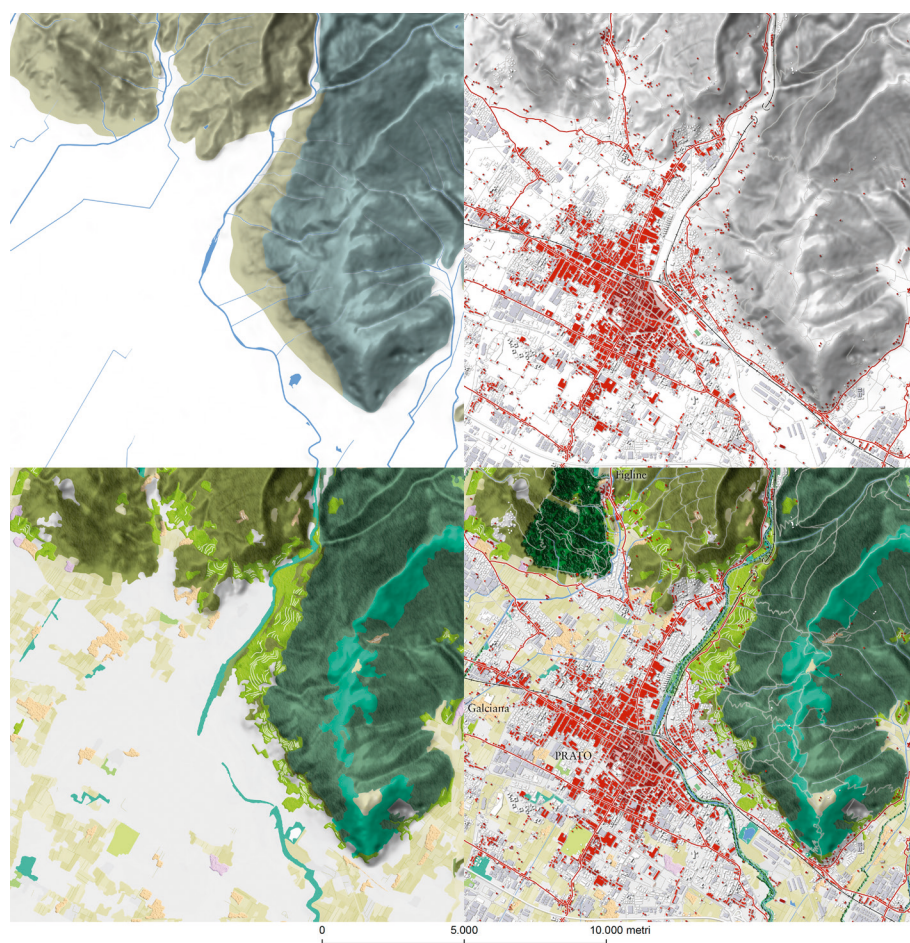
FONTE: CIST/Regione Toscana, 2012

ti del paesaggio. Occorreva, infine, attribuire la necessaria evidenza a questi rapporti, valorizzando l'efficacia *esterna* della carta attraverso l'uso di scelte linguistiche e comunicative adeguate per raggiungere la comprensione dei portatori di interesse non specialisti. Questo aspetto ha consigliato lo sviluppo di forme di vestizione originali, che tengono insieme, paradossalmente, stili e linguaggi grafici tradizionali (per lo più mutuati dalla cartografia topografica ottocentesca) e tecniche digitali piuttosto sofisticate.

Il processo di *editing* è stato strutturato in due due fasi successive; nella prima gli strati tematici sono stati *vestiti* attraverso simbolizzazioni in ambiente GIS ed esportati in formati *raster*; in una seconda fase gli strati esportati sono stati trattati in ambienti di grafica digitale per migliorare la leggibilità delle relazioni spaziali tra i vari elementi.

I programmi *desktop* GIS contemporanei[6] hanno raggiunto notevoli capacità dal punto di vista grafico. Questa fase di lavoro ha valorizzato tali capacità attraverso la messa a punto sperimentale di valori cromatici, di spessori delle linee, di gradazioni di trasparenza e contrasto per ciascuno degli strati informativi; in

6 In questa prima fase le elaborazioni di simbolizzazione sono state realizzate in ambiente ESRI ArcGIS; questo strumento consente oggi una eccellente flessibilità nella costruzione delle simbolizzazioni grafiche, anche se non ha ancora conquistato la potenza e la capacità degli ambienti grafici specializzati.

FIGURA 7 – I rapporti tra le diverse componenti del progetto descrittivo

FONTE: CIST/Regione Toscana, 2012

tal modo gli elementi puntuali, gli strati lineari, i *layer* poligonali, le annotazioni testuali e i tematismi *raster* hanno assunto, indipendentemente ciascuno dagli altri, una prima vestizione.

La seconda fase, come anticipato, è stata realizzata in ambiente grafico[7] ed è stata finalizzata alla produzione di una immagine multilivello. In questa fase sono state perfezionate le simbolizzazioni precedentemente realizzate, esaltando soprattutto la capacità del *software* di costruire *texture* complesse; soprattutto però sono stati valorizzati gli strumenti disponibili per l'interazione tra i 47 strati grafici che compongono il progetto (Figura 7): livelli di correzione (per tonalità, saturazione, luminosità e contrasto), mascherature, opzioni di fusione tra i livelli. Per esemplificare il metodo di lavoro, e testimoniare lo spirito con cui sono state utilizzate le possibilità della grafica digitale torniamo qui sul tema del lumeggiamento obliquo, già presentato poco sopra e ottenuto per fusione di ombreggiatura obliqua (*hillshade*) e zenitale (pendenze). Lo strato grafico corrispondente allo "sfumo" cartografico doveva massimizzare la leggibilità dei caratteri di plasticità dei rilievi; con que-

7 La seconda fase è stata svolta attraverso l'uso di Adobe Photoshop, ad oggi l'ambiente più efficiente per il trattamento di grafica *raster*.

sto obiettivo, l'ombreggiatura dei tematismi areali estesi è schermata, nei rilievi, da una maschera costruita dal negativo della copertura di pendenza. In questo modo il chiaroscuro, tipico delle cartografie GIS contemporanee, diventa propriamente *lumeggiamento* (tipico della cartografia tradizionale) perché oltre ad abbassare i livelli di luminosità nelle ombre, li alza in corrispondenza dei crinali e delle sommità orografiche.

La simbolizzazione delle *patch* colturali è costruita per alludere alla consistenza "tattile" di questa classe di coltivi (le geometrie lineari dei vigneti, il ritmo degli oliveti, la grana fine delle sistemazioni particellari complesse) ed è realizzata attraverso *texture*.

Un analogo trattamento è riservato alle superfici boscate caratterizzate da specificità vegetazionali: per tali elementi la vestizione utilizzata non usa cromatismi piatti, ma valorizza le potenzialità di generazione di *texture* cromatiche. Il risultato finale tenta quindi di alludere alla consistenza visiva delle coperture boschive (cromatismi, *pattern* di densità, chiaroscuro).

5. Conclusioni

La carta dei caratteri dei paesaggi toscani costituirà uno dei capitoli del quadro conoscitivo del Piano Paesaggistico della Toscana e sarà prossimamente pubblicata attraverso i servizi webGIS e WMS del SITA regionale[8](9). Nella nostra speranza potrà vivere anche oltre queste circostanze, offrendosi come strumento descrittivo per un pubblico sperabilmente più vasto di quello costituito da tecnici e decisori. Questo auspicio ha animato il progetto della carta, che pur fortemente connotata nelle sue intenzioni descrittive, non ha rinunciato alla propria natura di strumento tecnico. Come si è cercato di raccontare, la carta dei paesaggi della Toscana è l'esito dell'integrazione di pratiche diverse: per la massima parte esse sono tratte dal repertorio degli strumenti caratteristici degli ambienti GIS; una parte minore, ma significativa, attinge dalle possibilità della grafica digitale. In entrambi i casi, ogni elaborazione è stata codificata entro un modello di procedura e precisamente documentata: nella nostra intenzione questa formalizzazione sottrae la carta a qualsiasi chiusura "autoriale". La carta è, insieme, una descrizione progettuale e un prodotto scientifico a pieno titolo: verificabile, falsificabile e reversibile. Potrà essere sottoposta a valutazione critica e sarà possibile eventualmente modificarla intervenendo nella fase opportuna del processo della sua realizzazione (certamente, con una pazienza proporzionale alla complessità del suo progetto).

8 Per informazioni sull'accesso a tali servizi si consulti: http://www.regione.toscana.it/-/geoscopio

Bibliografia

CARRAO H., HENRIQUES R., NERY F. e CAETANO M. (2001), MapGen – Automated Generalisation for Thematic Cartography, in NATIONAL CENTRE FOR GEOGRAPHIC INFORMATION (CNIG), "Proceedings of 16th ESRI European, Middle Eastern and Africa User Conference", Lisbon, pp. 4-11.

CHILTON S. (2009), Crowdsourcing is Radically Changing the Geodata Landscape: Case Study of Openstreetmap, in "Proceedings of the 24th International Cartographic Conference", Santiago de Chile, pp. 1-7.

COSGROVE D. e DANIELS D. (1988), Introduction: Iconography And Landscape, in COSGROVE D. e DANIELS D. (a cura di), The Iconography Of Landscape: Essay On The Symbolic Representation, Design And Use Of Past Environments, Cambridge University Press, Cambridge, MS, pp. 1-10.

COSGROVE D. (2005), Maps, Mapping, Modernity: Art and Cartography in the Twentieth Century, "Imago Mundi", 57(1), pp. 35-54.

DEMATTEIS G. (1996), Nella testa di Giano. Riflessioni su una geografia poetica, in "Urbanistica", 82, Roma, pp. 100-107.

FARINELLI F. (1991), L'arguzia del paesaggio, in "Casabella", 575/576, Milano, pp.10-12.

GAMBINO R. (2000), Le rappresentazioni come scelte di valore, in "Urbanistica", 114, Roma, pp. 23-24.

HARLEY J. B. (1988), Maps, Knowledge, and Power, in COSGROVE, D. e DANIELS, D. (a cura di), The Iconography Of Landscape: Essay On The Symbolic Representation, Design And Use Of Past Environments, Cambridge University Press, Cambridge, MS, pp. 277-312.

JAAKKOLA O. (1997), Automatic iterative generalization for land cover data, in "Auto-Carto 23th Proceedings of the Annual Convention and Exposition Technical Papers", Seattle, WA, pp. 277-286.

LATOUR B. (1987), Science in Action. How to Follow Scientist and Engineers through Society, Harvard University Press, Cambridge, MS.

LIU Y.L., JIAO L.M. e LIU Y.F. (2010), Land use data generalization indices based on scale and landscape pattern, in "The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences", 38, Part II, Hong Kong, pp. 542-547.

LUCCHESI F. (2005), Il territorio, il codice, la rappresentazione. Il disegno dello statuto dei luoghi, Firenze University Press, Firenze.

LUCCHESI F., DE SILVA M., DEL CHIAPPA G., MONACCI F., RAELI F., RUFFINI G., SASSOLI U., TARCHIANI L. e TOFANELLI M. (2009), La periodizzazione della crescita urbana. Una banca dati dei sedimi edificati derivati dalla CTR toscana, in "Atti 23a Conferenza Nazionale ASITA", L'Aquila, pp. 1321-1326.

MAGNAGHI A. (2005), Il ritorno dei luoghi nel progetto, in MAGNAGHI A. (a cura di), La rappresentazione identitaria del territorio. Atlanti, codici, figure, paradigmi per il progetto locale, Alinea, Firenze, pp. 7-18.

NARDINI F., CIAMPI C., DE SILVA M., ERCOLINI M., LOI E., LUCCHESI F. e SCATARZI I. (2012), Generalizzazione degli elementi della CTR Toscana e delle banche dati regionali per finalità paesaggistiche: una sperimentazione, in "Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA", Vicenza, pp. 1021-1028.

PARDI F. (2001), L'osservazione geomorfologica del paesaggio, in MAGNAGHI A. (a cura di), Rappresentare i luoghi. Metodi e tecniche, Alinea, Firenze, pp. 139-212.

PERELMAN C. (1977), L'empire rhétorique. Rhétorique et argumentation, Vrin, Paris.

QUAINI M. (1991), Per una archeologia dello sguardo topografico, in "Casabella", 575/576, Milano, pp. 13-17.

RUMOR M., SAVINO S., CONGIU S., DE GENNARO M. e ZAMPIERI A. (2011), La generalizzazione cartografica automatica: la soluzione per la cartografia del futuro, in "Atti Convegno Nazionale Associazione Italiana Cartografia: 150 Anni di

Cartografia in Italia", Modena, pp. 1-10.

Scatarzi I., Angeletti M., Ciampi C., De Silva M., Ercolini M., Giusti B., Loi E., Lucchesi F., Nardini F. e Nostrato C., (2012), Generalizzazione dell'uso del suolo ai fini paesaggistici, in "Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA", Vicenza, pp. 1211-1218.

Sereni E. (1961), Storia del paesaggio agrario italiano, Edizioni Laterza, Bari.

Söderström O. (1995), Città di carta: l'efficacia delle rappresentazioni visive nella strutturazione urbanistica, in "Urbanistica",105, Roma, pp.134-149.

Tufte E. R. (1997), Visual Explanations. Images and Quantities, Evidence and Narrative, Graphic Press, Cheshire, CT.

Il controllo della qualità nell'informazione geografica volontaria: analisi, rappresentazione e proposte per la valutazione

Quality control in Volunteered Geographic Information: analysis, representation and proposals for its assessment

Laura Criscuolo*, Gloria Bordogna*,**, Paola Carrara*, Monica Pepe*

Riassunto
Questo lavoro analizza i contributi geografici volontari come particolare sorgente di informazione in applicazioni di carattere scientifico o professionale, approfondendone la principale criticità: la qualità. Dopo aver fornito un quadro introduttivo, si illustrano le componenti di qualità nelle informazioni geografiche volontarie, si descrivono con schemi ed esempi i principali approcci al controllo della qualità, e si introduce una metodologia per stimare l'efficacia delle strategie di controllo qualitativo sui contributi.

Abstract
This work takes into account geographical voluntary contributions as a particular source of information for scientific or professional applications, deepening the main critical issues: quality. After providing an introductory framework we illustrate the components of quality in volunteered geographic information. We then describe the main approaches to quality management with diagrams and examples, and introduce a methodology for estimating the effectiveness of strategies for quality control.

Parole chiave
Volunteered Geographic Information, qualità dell'informazione, valutazione della qualità

Keywords
Volunteered Geographic Information, information quality, quality assessment

* CNR-IREA, via Bassini 15, 20133 Milano, Tel: +39 02 236993456, [criscuolo.l, bordogna.g, carrara.p, pepe.m] @irea.cnr.it

** CNR-IDPA, via Pasubio 5, 24044 Dalmine (BG), Tel: +39 035 6224262, gloria.bordogna@idpa.cnr.it

Articolo parte del Numero Speciale del Bollettino "ASITA 2012"

1. L'informazione geografica volontaria: origini e caratteristiche

Grazie allo sviluppo del *geo-web* e alle sempre più diffuse tecnologie di comunicazione mobili e *smart* (*smartphone*, *tablet*, ecc.), nell'ultimo decennio numerosi utilizzatori dell'informazione geografica hanno esteso il loro ruolo da quello di semplici utenti a quello più attivo di produttori di contenuti. Le informazioni geografiche generate dagli utenti web, in assenza di strutture formali di riferimento, hanno caratteristiche di caoticità: flussi di informazioni nascono e si muovono in diverse direzioni, incrociandosi e scambiandosi contenuti, fino a perdere ogni separazione tra produzione e consumo e a giustificare le ormai diffuse nozioni di *produser* (Bruns, 2006) e di *produsage*. Nonostante la disorganizzazione e l'eterogeneità che caratterizzano queste informazioni, la loro produzione è diventata con gli anni un fenomeno talmente esteso da destare l'interesse della comunità scientifica e dei soggetti storicamente impegnati nella creazione e distribuzione di informazione geografica (Borruso, 2013). La vasta gamma di contributi geografici e cartografici prodotti da utenti non esperti è stata analizzata dai diversi autori che l'hanno identificata con concetti diversi, a seconda dei contesti di riferimento. *Neogeography* (Turner, 2006, Hacklay et al. 2008) è il termine introdotto per enfatizzare la novità che risiede nell'avvento di una geografia "popolare", non esperta, e basata sul web 2.0. Goodchild (2007) ha introdotto il termine *Volunteered Geographic Information* (VGI) per indicare quei contributi a contenuto prevalentemente geografico generati dagli utenti in modo volontario; Criscuolo et al. (2013) hanno poi proposto una classificazione dell'informazione geografica che separa la *Incidental Information* dal VGI di senso classico, nei casi in cui il *produser* contribuisca in modo inconsapevole alla attività. Il termine *Crowdsourcing* è diventato altrettanto comune in ambito *geo-web* per indicare attività di produzione di informazione di tipo collaborativo (Howe, 2006, Heipke, 2010). Recenti sono anche i concetti di *Citizen as a Sensor* (Goodchild, 2007), *Participatory Sensing* e *Urban Sensing* (Campbell et al. 2006, Lane, 2008), riferiti all'uso intensivo di dispositivi mobili interconnessi da parte di cittadini privati, che partecipano così, più o meno consapevolmente, alla costruzione di un network osservativo globale (De Longueville et al., 2010).

La modalità più frequente in cui avviene l'acquisizione delle informazioni è attraverso dispositivi di localizzazione, la maggior parte delle volte sensori GPS e apparecchi fotografici, integrati in tablet e smartphone.

L'informazione risultante è georiferita, sia essa una immagine, un Point Of Interest o un semplice testo, provvisti o meno di metadati.

Le pratiche di acquisizione e di distribuzione su web si appoggiano spesso ad applicativi estremamente intuitivi che hanno raggiunto un elevatissimo livello di diffusione pubblica. All'interno di questo vasto campionario espressivo, alcuni contributi informativi hanno finalità ludiche o sociali (ad esempio le fotografie amatoriali pubblicate sui *virtual globes*), a volte utilità pratica (come le recensioni di luoghi e servizi) o scopi di promozione (ne sono esempio la distribuzione via web di informazioni professionali, la localizzazione di esercizi commerciali, ecc.); altri sono invece diretti ad arricchire il patrimonio conoscitivo collettivo e a contribuire alla ricerca scientifica (ad esempio segnalazioni di anomalie ambientali, osservazioni biologiche, misurazione di parametri fisici). Questi ultimi contributi sono particolarmente ricercati e apprezzati nei progetti di Citizen Science (Bonney et al., 2009).

La presenza di tali strumenti sul territorio è la caratteristica fondamentale che ne determina la potenza: con una rete fitta e distribuita di sensori interconnessi diventa possibile raccogliere una grande quantità di informazioni, anche dove gli strumenti tradizionali non riescono coprire il territorio in modo capillare. Ciò rende possibile ridurre le zone d'ombra, raccogliere e valorizzare conoscenze strettamente connesse al luogo, migliorare la frequenza di aggiornamento attraverso una presenza in situ più costante (Rocca, 2013; Giannola, 2013).

Il coinvolgimento attivo di "cittadini-sensori" – insieme produttori e fruitori dell'informazione territoriale – in campagne di raccolta dati, apre prospettive entusiasmanti per un ampio numero di soggetti: enti pubblici, istituti di ricerca, organizzazioni benefiche, associazioni civiche, privati, commercianti ed agenzie educative, che possono beneficiarne arricchendo data set geografici, documenti cartografici o raccolte di vario genere. Questo tipo di apporto non esperto è solitamente ambito

non solo per i benefici che determina in termini di numerosità dei contributi, ma anche perché riesce a raccogliere informazioni di rilievo legate a competenze locali, detenute soltanto da chi vive in prima persona i luoghi e i fenomeni oggetto di analisi. L'approccio collaborativo alle attività geografiche e cartografiche ha infine ricadute positive sul coinvolgimento degli utenti e delle parti interessate, che diventano più attive e consapevoli.

1.1 Principali criticità nell'utilizzo del VGI a scopi professionali

Accanto all'entusiasmo che accompagna lo sviluppo di questo nuovo approccio alla geografia, è nata e cresciuta di pari passo anche la preoccupazione per le conseguenze che le nuove pratiche amatoriali possono portare alle discipline geografiche e cartografiche consolidate. Numerosi sono, infatti, i problemi correlati alla creazione e all'utilizzo di informazioni geografiche di origine volontaria.

Un primo problema riguarda la metadatazione dei dati di provenienza volontaria non specializzata, cioè la descrizione delle loro caratteristiche ancillari esogene ed endogene. Infatti, il grande volume di dati raccolti risulta spesso privo, del tutto o in parte, di quelle meta-informazioni che permettono di localizzarli con sicurezza nello spazio e nel tempo e di definirne parametri fondamentali per l'utilizzo: sistema di riferimento, procedura di acquisizione, accuratezza della misura, precisione strumentale, data e ora dell'acquisizione, recapiti dell'autore, ecc. La causa di questa mancanza è da ricercare nell'inesperienza degli operatori volontari, che, pur mossi da buone intenzioni, spesso non sono consapevoli del valore di queste informazioni di complemento e le omettono. Altre volte sono gli stessi strumenti con cui avviene l'acquisizione dell'osservazione a non facilitare la compilazione di metadati particolarmente elaborati. Altre volte ancora le informazioni utilizzate per progetti scientifici o di pubblica utilità vengono selezionate all'interno di volumi di dati sì volontari, ma originariamente prodotti per altri scopi, e perciò caratterizzati diversamente (ad es. nella ricostruzione della situazione precedente a un disastro ambientale possono risultare utili fotografie panoramiche, scattate senza intenti scientifici dai cittadini, che acquisiscono rilevanza soltanto in una fase successiva allo scatto). In questi casi risulta ancora più complesso riuscire a risalire alle informazioni di accompagnamento necessarie per un uso consapevole del dato. Esse infatti risultano spesso scarse o presenti in forme difficili da trattare (ad esempio hanno la forma di link ad altri contenuti web, *nickname*, *tag* e *geotag*, ecc.), e talvolta il gioco di rimandi e collegamenti tra le diverse pagine web risulta talmente complesso da farne perdere le tracce o elevarne il livello di incertezza.

Metadati particolari, ma di importanza rilevante, sono poi quelli che attengono alla protezione dei dati personali, la privacy, i copyright e i diritti intellettuali. Sebbene non direttamente connesse al contenuto informativo, la carenza o l'ambiguità di queste indicazioni pregiudica l'utilizzo e la disseminazione di una osservazione volontaria.

Un secondo punto critico, in parte conseguenza del precedente, riguarda la difficoltà nell'elaborare le informazioni volontarie. Può accadere infatti di riuscire ad accumulare volumi considerevoli di informazioni, ma di trovare serie difficoltà nel sovrapporre e correlare gli strati informativi. Le operazioni di sovrapposizione, intersezione, combinazione (indicate spesso in ambiente *geo-web* con i termini *mash-up* e *overlay*) sono rese difficoltose dalla variabilità degli attributi dei dati. Diverse precisioni strumentali, diversi sistemi di riferimento utilizzati, diverse scale geografiche, intervalli temporali non definiti, assenza di standard e schemi concettuali condivisi fanno sì che l'analisi spaziale divenga difficoltosa e talvolta addirittura avventata. In questo senso la numerosità dei dati volontari non è sempre garanzia di efficacia nella elaborazione e dunque nella produzione di nuova informazione.

Esiste poi una terza grande questione, legata all'attendibilità dei dati volontari. La qualità di un contributo di provenienza volontaria non è infatti solo una caratteristica intrinseca del dato, connessa a fattori quali derivazione, accuratezza, consistenza logica e completezza (Moellering, 1987), ma ha anche un aspetto estrinseco, legato alla affidabilità e alla esperienza dell'autore (Hovland et al., 1953): solo la combinazione di questi due aspetti infatti può dare attendibilità ad una informazione ("*credibility*" secondo Flanagin e Metzger, 2008). Questo concetto base di attendibilità si adatta sia alla tradizionale produzione di informazioni scientifi-

che "esperte", sia ai contributi dei *produsers* volontari, ma nel secondo caso il concetto risulta ulteriormente complicato da alcuni aspetti caratteristici dell'ambiente web, come la difficile reperibilità degli autori, la mancanza di standard e di selezioni meritocratiche, l'onerosità della ricerca delle fonti. Molti lavori sono stati condotti nell'ultimo decennio per costruire modelli di attendibilità (Metzger, 2007; Kessler and de Groot, 2013) e per analizzare i flussi di *user generated content* sul web in termini qualitativi e quantitativi, discutendone caratteristiche intrinseche, accessibilità, sorgenti, contenuti, motivazioni (per esempio Eysenbach e Kohler, 2002; Coleman et al., 2009; Van Dijck, 2009), e la materia è tuttora argomento caldo di discussione. Accade con ricorrenza che i contribuenti volontari commettano errori non evidenti e che sottomettano informazioni che non sono accertabili se non attraverso un diretto controllo sul campo (è il caso, ad esempio, di una segnalazione di incendio in una certa località). Nel caso più frequente, in cui non è possibile eseguire verifiche dirette, è inevitabile affidarsi alla parola del volontario, e confidare che il suo apporto sia corrispondente a verità. Un elevato grado di incertezza si raggiunge quando i componenti del gruppo di volontari che partecipano all'iniziativa non sono selezionati, o formati preventivamente, o non sono rintracciabili, e quando non sono funzionanti sistemi di filtro o di confronto con dati autorevoli sulle informazioni in ingresso. In casi estremi alcuni volontari in malafede possono addirittura inserire premeditatamente indicazioni false, allo scopo di aumentare la confusione, screditare il progetto o mistificare l'informazione complessiva a proprio vantaggio.

L'incertezza sull'attendibilità dei contributi crea dunque un danno a tutto il sistema, compromettendo la fiducia degli utilizzatori.

Altre criticità riguardano infine l'assetto delle organizzazioni – pubbliche e private – che tradizionalmente si occupano di produrre e distribuire informazione geografica a livello professionale. Tali agenzie sono state investite dall'esplosione di queste pratiche geografiche "collaterali" ed hanno dovuto fronteggiare una virata dell'interesse del pubblico. Per questi soggetti diventa oggi una sfida imprescindibile riuscire a coniugare prodotti geografici tradizionali, di elevata qualità, con meccanismi e contributi di tipo partecipativo. Ne costituiscono esempi le scelte di aziende produttrici di navigatori satellitari, come Tom Tom o Garmin, o di cartografia, come Compass, che oggi affiancano prodotti cartografici professionali con segnalazioni ed aggiornamenti di provenienza volontaria, soddisfacendo così sia i requisiti di rigore, sia l'interesse degli utenti a partecipare e a mantenere aggiornata la base di dati. Altri esempi in questo campo sono forniti dalle amministrazioni pubbliche che mettono a disposizione dei cittadini le proprie risorse cartografiche e promuovono applicazioni di pubblica utilità con contributi informativi volontari (ad es. la mappa partecipativa della mobilità urbana[1] del Comune di Castelfiorentino, o lo strumento di segnalazione del degrado urbano[2] del Comune di Messina). Il rischio che invece corrono numerosi altri soggetti, rimasti esclusi dalla nuova tendenza, è quello di perdere seguito, oltre che voluminose quote di mercato, oppure quello di allontanarsi dal ruolo di autorità del settore (Borruso, 2010).

Le prime tre problematiche illustrate sono strettamente legate a ciò che genericamente identifichiamo come "qualità dell'informazione volontaria". Diversi studi sono stati fatti sui meccanismi con cui i coordinatori delle attività – commerciali, amministrative o scientifiche – possono intervenire per aumentare la qualità del lavoro volontario, senza tuttavia pervenire a soluzioni uniformi e definitive.

Nei capitoli seguenti ci si propone di affrontare la questione della gestione della qualità nel VGI attraverso una descrizione delle sue componenti e delle possibili strategie di controllo, nonché di introdurre una metodologia che ne misuri la riuscita in modo quantitativo.

Le domande più delicate a cui si cerca di dare risposta sono sostanzialmente le seguenti:

- In base a quali criteri giudicare la bontà di un contributo informativo volontario?
- Quali azioni possono favorire la produzione/selezione di contributi accurati?
- Come valutare l'efficacia e la stabilità delle strategie adottate?

1 "Libero accesso...accesso libera tutti!", http://www.comune.castelfiorentino.fi.it/castelfiorentino/comune.jsp?IdDoc=82&IsEle=0&Where=IdDoc%3D184, ultimo accesso 19/11/2014

2 "Segnala il degrado", https://crowdmap.com/map/comune-messina/, ultimo accesso 19/11/2014

A questo fine il secondo capitolo fornisce una descrizione e una organizzazione in categorie per l'informazione geografica volontaria, la sua qualità e le relative strategie di gestione. Le strategie vengono discusse singolarmente ed analizzate in alcune loro combinazioni tramite esempi concreti. Nel capitolo 3 viene illustrato un approccio per stimare quantitativamente il livello di qualità raggiunto, che può applicarsi in maniera flessibile ai diversi casi pratici. In conclusione, nel capitolo 4, viene data una visione generale del fenomeno, accompagnata da spunti di riflessione e suggerimenti operativi.

2. Rappresentazione e gestione della qualità del VGI

Per giungere ad argomentare i metodi di controllo della qualità nei contributi geografici di provenienza volontaria, è utile dotarsi in partenza di un paradigma sintetico con cui organizzare la grande varietà dell'informazione trattata.

2.1 Elementi di informazione geografica volontaria

Le informazioni geografiche più frequentemente fornite dai volontari su web hanno la forma di commenti testuali riferiti a luoghi fisici (come eventi, segnalazioni, allarmi), fotografie geo-taggate, marcatori puntuali corrispondenti a luoghi di interesse privato, turistico o commerciale. Con sufficiente ricorrenza si osservano anche oggetti geografici lineari o poligonali (ad esempio strade ed itinerari), tracciati GPS, misurazioni effettuate con sensori diversi dal GPS o con apparecchiature particolari.

Nel presente lavoro raggruppiamo tali tipi di informazione geografica multimediale nelle categorie:

- IMMAGINI: fotografie, videoriprese e oggetti grafici;
- ANNOTAZIONI: segnalazioni prevalentemente testuali;
- *FEATURES*: entità spaziali, mono o pluridimensionali, con attributi associati (per esempio *shapefile* o file GML);
- MISURE: valori derivati da osservazioni, prevalentemente numerici.

Si escludono invece volutamente i contributi volontari espressi da indici di gradimento (*rating*), ovvero le valutazioni da parte del pubblico nei confronti dei contenuti geografici volontari (ad esempio con metodi di *thumbs up/down* o *star ratings*). Tali espressioni hanno certamente valore informativo e sono pure ampiamente diffuse, ma sono più assimilabili a strumenti di valutazione della qualità delle informazioni che ad informazioni geografiche a sé stanti. Ai fini di questa trattazione i contributi in forma di *rating* saranno perciò inclusi nei meccanismi di controllo della qualità, e non nelle tipologie di VGI.

Ogni elemento di VGI, cioè ogni contributo informativo immesso da un utente volontario, sarà costituito da uno o più componenti, che potranno appartenere alla medesima tipologia (ad es. misure di diversi parametri fisici da un' unica stazione di misura) o essere di tipologie diverse (ad es. una fotografia con una descrizione testuale annessa).

2.2 Rappresentazione della qualità nel VGI e delle sue proprietà

Una volta descritta la forma di un elemento di VGI, è necessario rappresentarne la qualità.

La trattazione della qualità nell'informazione geografica ha una lunga storia, che parte dallo scorso secolo, si intensifica con l'avvento delle tecnologie GIS (una ampia rassegna si trova in Van Oort, 2006) e trova nuova fioritura nell'ultimo decennio, con l'avvento del *geo-web* ed il proliferare di applicazioni di *mapping* collaborativo. Infatti, benché la qualità dell'informazione geografica sia stata ampiamente discussa e trovi degli standard di riferimento nelle norme ISO 19113:2002 e ISO 19114:2003, la qualità dell'informazione geografica volontaria ha infatti caratteristiche tali da necessitare di nuovi indicatori per essere descritta e valutata in maniera soddisfacente (Van Exel et al., 2010). La qualità del VGI è in effetti una proprietà composita, che comprende non solo aspetti legati alle caratteristiche del dato, ma anche alle caratteristiche del produttore del dato e del contesto di applicazione.

Per tenere conto di questa complessità, scegliamo di descrivere la qualità del VGI attraverso tre principali categorie, prendendo spunto dal modello di Bordogna et al. (2014):

- QUALITÀ INTRINSECA, dipendente dalle caratteristiche del contenuto informativo;

- QUALITÀ ESTRINSECA, dipendente dalle caratteristiche del contesto, e quindi intesa come giudizio di credibilità sull'informazione e sull'autore;
- QUALITÀ PRAGMATICA, intesa come capacità di soddisfare le necessità di un utente o di un utilizzo (English, 1999).

Le caratteristiche che contribuiscono a determinare la qualità intrinseca di una informazione volontaria possono essere a loro volta scomposte in proprietà elementari, quali:

- ACCURATEZZA dell'osservazione, ovvero conformità al valore reale o atteso;
- PRECISIONE dell'osservazione, ovvero ripetibilità della misurazione;
- CORRETTEZZA del contributo, ovvero assenza di errori formali;
- COMPLETEZZA, cioè assenza di omissioni significative;
- INTELLIGIBILITÀ, ovvero possibilità del contributo di essere compreso ed esaminato.

Sono invece proprietà relazionabili alla qualità estrinseca:

- VERIDICITÀ dell'informazione,
- ATTENDIBILITÀ dell'autore dell'informazione.

Infine la qualità pragmatica può essere descritta da:

- PERTINENZA dell'informazione,
- APPROPRIATEZZA per un dato utilizzo.

Il modello descritto è schematizzato in Figura 1.

La rappresentazione della qualità in Figura 1 è indipendente dalla forma assunta dal contributo volontario (immagini, annotazioni, misure, features), dal suo contenuto e dal suo contesto, e può pertanto essere assunta come base per valutare – ed eventualmente comparare – la qualità in qualsivoglia progetto di VGI.

FIGURA 1 – Scomposizione della qualità dell'informazione geografica volontaria in proprietà elementari, secondo il modello descritto (Elaborazione degli Autori)

2.3 Approcci al controllo della qualità

Una volta definiti gli elementi di VGI e descritte le proprietà di qualità, si raggruppano i tipi di approccio al controllo della qualità.

Dal punto di vista temporale l'approccio al controllo qualitativo potrà avvenire in via:

- preventiva, se ha luogo attraverso procedure precedenti o contestuali all'immissione di informazioni volontarie (ad esempio con schede di input che guidano il volontario, proposte di suggerimenti e normalizzazione di termini);
- correttiva, se si verifica successivamente all'immissione di informazioni nel sistema (ad es. con selezione dei contributi, rettifica automatica o manuale di alcune informazioni).

Dal punto di vista dei soggetti coinvolti, le operazioni di valutazione avvengono ad opera di:

- team di amministrazione, quando sono condotte manualmente dai coordinatori del progetto, dallo staff tecnico o da gruppi di esperti incaricati;
- comunità dei partecipanti, quando è il gruppo di volontari stesso a valutare ed eventualmente validare le informazioni immesse;
- automatico, quando uno o più componenti informatici dell'infrastruttura operano selezione dei contenuti o apportano modifiche automatizzate.

Infine, dal punto di vista dell'azione prodotta, l'informazione ritenuta non idonea potrà subire:

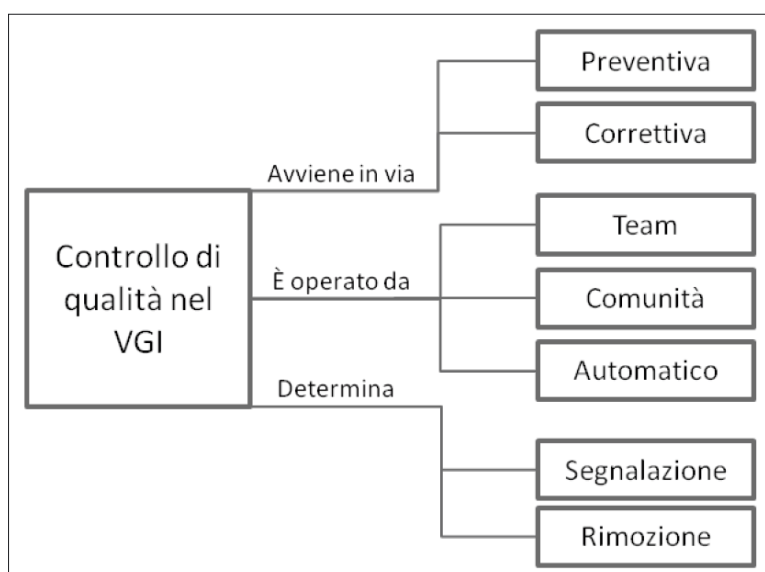
- segnalazione, e quindi essere pubblicata con accluso un giudizio o un avvertimento;
- rimozione, ovvero essere esclusa dalla pubblicazione e dalle successive elaborazioni.

Lo schema così costruito è rappresentato in Figura 2.

Per ogni utilizzo ed ogni contesto applicativo deve essere attentamente valutata la strategia migliore, che spesso comprende l'uso di metodi ibridi. Bilanciando le potenzialità e i deficit delle diverse opzioni, si può giungere ad una gestione adeguata dei problemi di qualità.

Discutiamo di seguito vantaggi e svantaggi collegati a ciascuna opzione, presentando alcune possibili implementazioni.

I meccanismi preventivi, mirati a facilitare una corretta compilazione dell'informazione geografica a priori, possono consistere, ad esempio, in semplici manuali e guide alla collezione di osservazioni, oppure in procedure di compilazione guidata, con campi a scelta multipla o liste di termini vincolati, strumenti automatici di normalizzazione dei termini, strumenti di estrazione automatica di metadati, ontologie e *gazetteer* geografici (Popescu et al., 2009; Kuhn, 2001), o ancora nella selezione e addestramento dei contributori volontari (Galloway et al., 2006; Crall et al., 2011; Ostermann e

FIGURA 2 – Schematizzazione delle tipologie di approccio al controllo della qualità nel VGI (Elaborazione degli Autori)

Spinsanti, 2011). Tutte queste modalità facilitano sicuramente l'inserimento di dati volontari in una forma omogenea e formalmente corretta, difficilmente tuttavia riescono ad assolvere funzioni di controllo sulla veridicità dell'informazione immessa o sull'utilità della stessa all'interno del contesto in cui è stata inserita (elementi della qualità estrinseca e pragmatica).

I metodi a posteriori, di tipo correttivo, agiscono invece modificando le componenti difettose o effettuando una cernita tra i dati in ingresso con criteri qualitativi o quantitativi. Possono prevedere l'uso di algoritmi automatici, o filtri di tipo geostatistico (De Tré et al., 2010; Latonero et Shklovski, 2010), ma anche di supervisori umani per individuare errori sistematici e mantenere la consistenza dei data set (Dickinson, 2010; Huang et al., 2010), o ancora possono monitorare in tempo reale l'integrità semantica dei dati raccolti (Pundt, 2002). I metodi correttivi sono adatti ad agire sull'attendibilità e sull'efficacia dell'informazione volontaria, oltre che sulle caratteristiche intrinseche di qualità della stessa, ma poiché agiscono rimuovendo, fondendo o rimodellando contributi inappropriati, possono causare la perdita parziale o addirittura totale di informazione.

Le valutazioni di qualità effettuate dai responsabili, o gruppo di esperti, offrono una certa tutela, presupponendo in loro doti di competenza, raziocinio e imparzialità. Eppure, persino scienziati o tecnici non possono sempre godere di una padronanza completa delle variabili qualitative, e il loro giudizio non potrà essere che soggettivo e approssimato. Può capitare a volte che privati cittadini con conoscenze locali, professionisti specializzati in particolari attività, od osservatori diretti dei fenomeni possano dare giudizi più circostanziati ed attendibili di quanto siano in grado di fare gli stessi supervisori. In alcune occasioni è tuttavia rischioso assegnare a contributori volontari compiti di valutazione; essi infatti, per impreparazione, superficialità o malafede, potrebbero creare confusione ed arrecare danni all'intera collezione di dati. La combinazione dei due metodi – quello più tradizionale di tipo autoritario, o *top-down*, e quello democratico, o *bottom-up*, caratteristico delle applicazioni on-line di tipo non esperto, non solo è possibile, ma può produrre anche risultati apprezzabili. In questo contesto infatti il web può essere sfruttato come luogo di incontro e di valutazione collettiva: l'accesso continuativo ad un prodotto web da parte di una squadra ibrida di esperti, locali, amatori, visitatori occasionali, a cui venga data facoltà di valutazione sui contenuti, può dar luogo a una sorta di valutazione di credibilità con metodi partecipativi, con un alto potenziale di selezione e giudizio (Flanagin e Metzger, 2008; Connors et al., 2012).

I meccanismi di controllo automatici, infine, possono rivelarsi estremamente utili nei casi in cui si voglia popolare un database o in cui la mole di dati sia tale da non poter essere controllata manualmente. Allo stato attuale, tuttavia, i sistemi di controllo automatici raramente raggiungono i livelli di affidabilità di un validatore umano per quanto attiene alla rilevanza del contenuto, allo stile, o alla pertinenza.

I controlli che agiscono per rimozione, come filtri, sono di grande aiuto per la conservazione dell'integrità e della consistenza di collezioni di dati volontari, ma, bloccando le informazioni ritenute inadeguate in base a parametri di qualità pre-impostati, comportano l'esclusione o la perdita parziale di informazioni che, per quanto difettose, potrebbero rivelarsi utili in altri contesti. Altri procedimenti, che prevedono di agire sulle informazioni non conformi mantenendole, pur segnalandone il difetto, non perdono alcuna informazione immessa e spingono gli utenti ad utilizzare in maniera consapevole i dati affetti da incorrettezze. Essi pure, tuttavia, hanno due risvolti sfavorevoli: dal punto di vista dell'ottimizzazione del processo agiscono in modo non efficace, destinando una parte della memoria a dati di dubbia rilevanza; dal punto di vista dell'utilizzo, offrendo un set di dati non filtrati, lasciano all'utenza l'onere di decidere sull'affidabilità dei dati che hanno subito segnalazioni.

2.4 Esempi di strategie di controllo della qualità

Analizziamo ora alcuni esempi pratici atti a comprendere come questi approcci siano applicati in maniera composita in alcuni casi concreti di successo e come ne influenzino l'esito.

"Wikimapia"[3] è un ampio progetto di cartografia partecipativa che invita utenti volontari ad arricchire

3 "About Wikimapia", http://wikimapia.org/docs/About_Wikimapia, ultimo aggiornamento 24-10-2013, ultimo accesso 19/11/2014.

una mappa base con informazioni geografiche volontarie: immagini, annotazioni, entità geografiche. La politica attuata è di tipo democratico: l'intera comunità di utenti, senza alcuna selezione, ha la possibilità di creare, modificare e rimuovere i contributi apportati. Alcune precauzioni sono tuttavia state introdotte dai coordinatori del progetto per proteggerne la correttezza e tenere il livello qualitativo il più elevato possibile. Questi meccanismi sono sia preventivi (come ad esempio i manuali d'uso, i dizionari controllati, la consulenza online, la semiprotezione di entità geografiche sensibili, la concessione di permessi aggiuntivi ad utenti esperti, ecc.) sia correttivi (ad esempio meccanismi di rimozione di contenuti offensivi, o esclusione di utenti scorretti). La comunità di utenti-contributori opera correzioni a posteriori sui contenuti, mentre il team di amministrazione coordina i meccanismi preventivi, l'esclusione di utenze, e decide sulla eventuale rimozione di contenuti inappropriati.

Le modifiche apportate ai contributi volontari possono determinare segnalazioni o rimozioni, che tuttavia non sono definitive: viene infatti conservata memoria delle modifiche apportate nel tempo, in modo che l'evoluzione di ciascun elemento mappato possa essere consultata in maniera completa e che ogni sua versione possa essere eventualmente ripristinata.

"Hai sentito il terremoto?"[4] È un'applicazione creata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) per raccogliere informazioni volontarie sulla percezione umana dei terremoti, ed ha la sua analoga versione in diverse nazioni (ad esempio lo statunitense "Did You Feel It?", curato da U.S. Geological Survey[5]). Le informazioni sono raccolte in forma di annotazioni, riferite ad una località sul territorio italiano. La compilazione dei contributi avviene tramite *web form*, con campi a scelta multipla, o variamente vincolati. I dati in ingresso vengono sottoposti ad un filtro automatico di tipo statistico, ma non sono validati singolarmente prima della pubblicazione. Chiunque può partecipare, ma nessun utente o amministratore ha facoltà di agire sui contenuti, né con segnalazioni né con correzioni. Saranno poi attività complementari in sito, non direttamente collegate all'applicazione web, a verificare l'effettiva corrispondenza delle segnalazioni più rilevanti con reali eventi sismici.

"eBird"[6] è il più ampio progetto di raccolta di osservazioni volontarie di avifauna a scala mondiale. E' supportato da una vasta comunità di scienziati e amatori, che arricchiscono con le loro osservazioni (annotazioni ed immagini) un database; le procedure di analisi associate vanno così ad aggiornare mappe di frequenza, statistiche e grafici. L'intento scientifico del progetto, l'imponente mole di dati, e la pesante infrastruttura che li elabora hanno imposto una politica severa di controllo della qualità. La precisione e la veridicità delle informazioni in questo caso è affidata non solo a meccanismi di controllo a priori, quali manuali e a protocolli web guidati per la compilazione (tassonomie, dizionari controllati, codici, *check lists*,...), ma anche a procedure correttive a posteriori, che agiscono tramite rilevamento automatico delle imprecisioni e filtraggio. I dati in ingresso vengono visionati da algoritmi automatici e, se da essi segnalati come anomali sulla base di criteri statistici, vengono sottoposti al controllo di una equipe di esperti, che ne determina la eventuale revisione o esclusione. In questo modo il database risulta popolato solo dai contributi che hanno superato i controlli di qualità.

"Tomnod"[7] è un' applicazione web di *crowdmapping* applicato alla segnalazione emergenze. Ai volontari vengono sottoposte immagini satellitari dell'area in cui è in corso una emergenza o in cui si è di recente verificato un evento calamitoso: ad essi viene chiesto di visionare sezione per sezione la mappa e di segnalare i punti in cui ritengono di riconoscere oggetti significativi, appartenenti a categorie precisate (edifici danneggiati, valanghe, persone disperse, strade interrotte..). I contributi rientrano nella tipologia delle *features* puntuali e che vengono archiviati in base alle etichette a loro associate (*tag*). Essi vengono analizzati in maniera automatica da un algoritmo geostatistico, che li con-

4 "Hai sentito il terremoto?", http://www.haisentitoilterremoto.it, ultimo accesso 19/11/2014.

5 "Did You Feel It?", http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/dyfi/ ultimo aggiornamento 09/09/2014, ultimo accesso 19/11/2014.

6 "About eBird", http://help.ebird.org/customer/portal/articles/1055676-understanding-the-ebird-review-and-data-quality-process, ultimo accesso 19/11/2014.

7 "Tomnod", http://www.tomnod.com/, ultimo accesso 13/01/2014

fronta con quelli immessi dalla comunità di utenti e ne determina, in base alla ricorrenza e alla corrispondenza geografica, il grado di verosimiglianza. Questo controllo particolare è quindi operato attraverso una funzione automatica, ma è implicitamente sostenuto dalla comunità. L'affidabilità dei contributi di ciascun contributore volontario viene poi sommata e determina a sua volta il grado di attendibilità dell'autore. I volontari vengono così coinvolti in un meccanismo che richiama quelli tipici dei *social games*, e che li porta, attraverso il confronto con la comunità, ad accrescere il proprio status di esperienza, aumentare il livello di consapevolezza e allo stesso tempo ne incentiva la partecipazione. I contributi sono dunque sottoposti ad un controllo di qualità a posteriori di tipo iterativo, che si rinnova ad ogni nuovo inserimento di dati. Al fianco di questo meccanismo fondamentale, vengono attuate anche due tipiche strategie preventive: il vincolo sulle tipologie di oggetti da individuare su mappa (una categorizzazione dei *tag*) ed un rapido addestramento dei volontari, attraverso gallerie fotografiche di esempio.

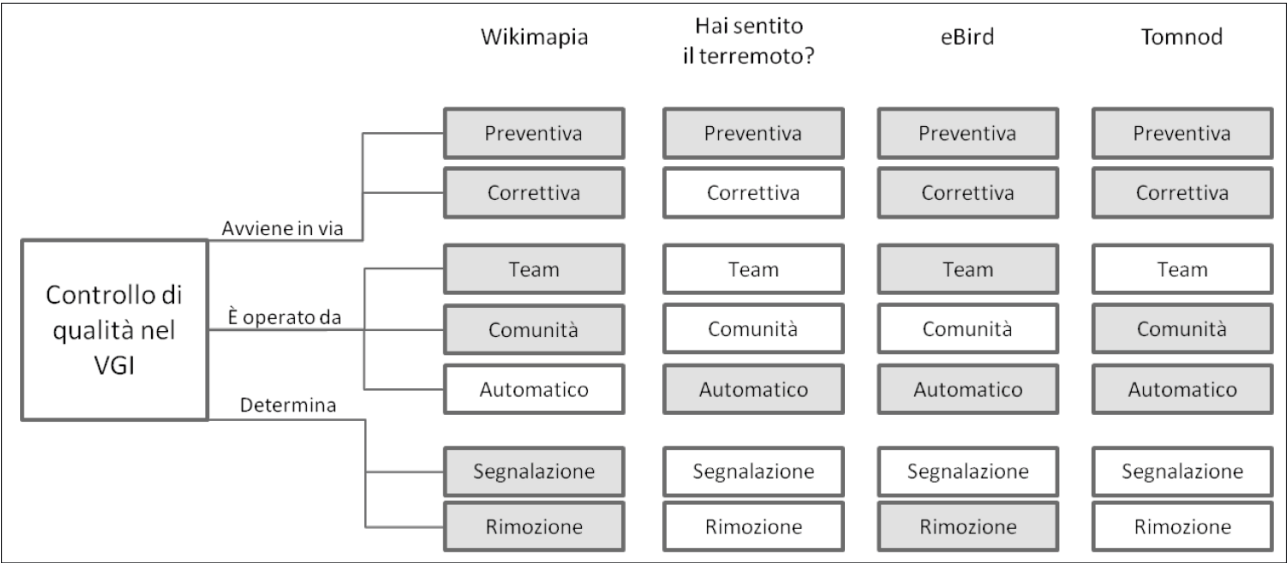
Usando le categorie precedentemente introdotte per la rappresentazione dei meccanismi di controllo della qualità possiamo descrivere in maniera sintetica l'approccio al controllo qualitativo dei quattro progetti con il modello in Figura 3.

La Figura 3 mette in evidenza come possano essere scelte ed implementate configurazioni completamente diverse del controllo della qualità, sulla base delle esigenze e delle politiche legate alle diverse attività specifiche.

3. Un approccio flessibile per la stima della qualità

Quali che siano le strategie scelte per fronteggiare i problemi di qualità delle informazioni volontarie, a valle di queste è utile adottare un meccanismo in grado di valutare il livello di efficacia raggiunto, di stabilire cioè che grado di qualità viene raggiunto dai singoli contributi e dal set di dati in generale, ma anche di monitorarne l'andamento nel tempo, legato a vari fattori, tra cui l'evoluzione della comunità di contributori.

In tempi recenti sono stati fatti diversi sforzi per elaborare procedure di valutazione, concentrandosi talvolta su aspetti legati all'attendibilità (Metzger, 2007), talvolta sull'accuratezza geografica (Kessler e de Groot, 2013; Sabone, 2009; Goodchild, 2008), spesso calcolata attraverso confronti tra data set o campagne in sito (Hacklay, 2010). Tali proposte, pur efficaci nel valutare particolari aspetti di qualità, utili nel loro contesto specifico, non offrono un metodo sufficientemente gene-

FIGURA 3 – Rappresentazione sintetica delle strategie di controllo della qualità attuate in quattro applicazioni che raccolgono informazione geografica volontaria (Elaborazione degli Autori)

rale, flessibile né comprensivo dei diversi aspetti che caratterizzano la qualità dell'informazione geografica volontaria.

Per superare questi limiti, scegliamo di basarci sulla rappresentazione della qualità introdotta nel paragrafo 2.2. Appoggiandosi ad essa è possibile definire degli indici elementari di qualità, associati a ciascun componente di VGI, e successivamente aggregarli in indici compositi, fino a pervenire alla ricostruzione di un indice complessivo di qualità dell'informazione, e, volendo, all'indice di qualità di un intero set di dati. Un metodo simile è stato descritto in Bordogna et al. (2014), e viene qui proposto in una forma più generalizzata, in modo da renderlo facilmente applicabile e trasferibile ad ogni applicazione di VGI.

Scomponiamo innanzitutto un contributo informativo volontario nelle sue componenti atomiche, che possono essere costituite da una o più immagini, annotazioni, misure, features geografiche. L'informazione complessiva di un contributo, che indichiamo con VGI_{TOT}, sarà dunque data dalla aggregazione delle n componenti informative VGI_i

$$VGI_{TOT} = \oplus (VGI_1, VGI_2, VGI_3,..., VGI_n)$$

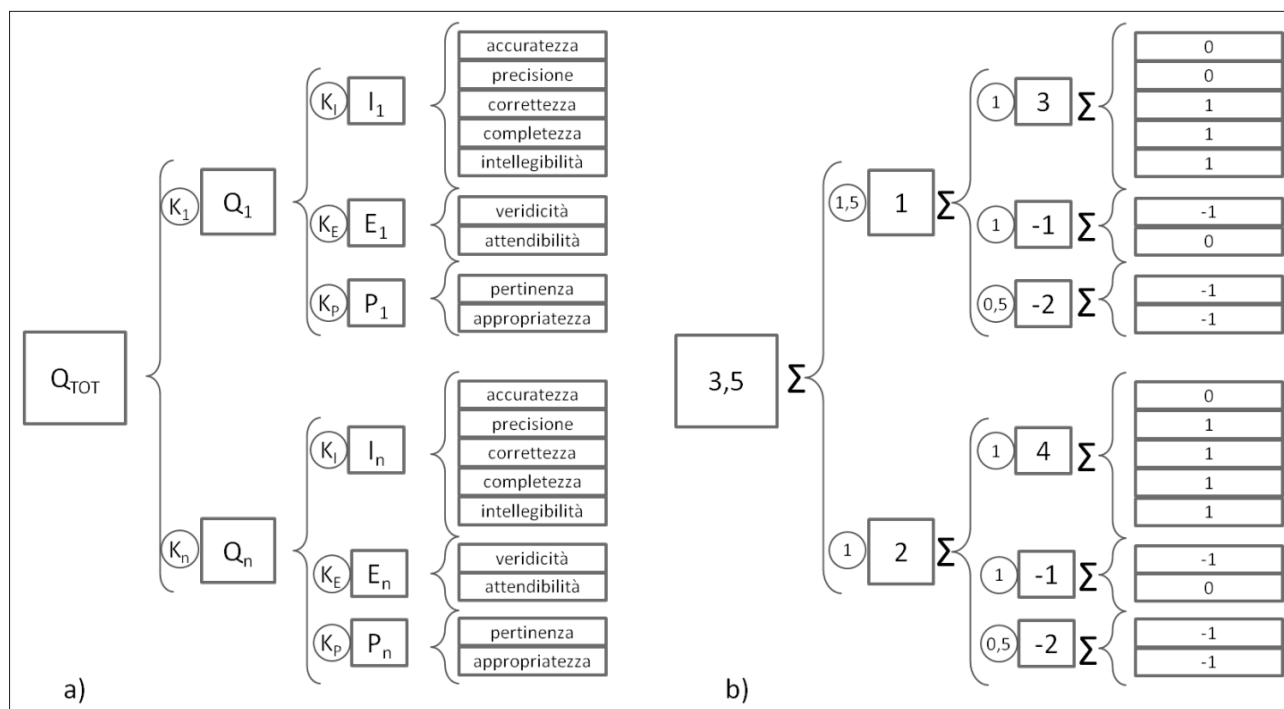
con $\oplus$ operatore di aggregazione

Si associa poi all'informazione complessiva VGI_{TOT} un indice di qualità Q_{TOT}, dato dall'aggregazione degli indici Q_i associati agli n componenti. Nella fase di aggregazione ad ogni indice Q_i sarà attribuito un peso numerico K_i, scelto dall'analista in funzione delle esigenze progettuali specifiche. L'aggregazione potrà avvenire con una operazione scelta dall'analista, ad esempio con una media pesata o una sommatoria.

$$Q_{TOT} = \oplus (K_1Q_1, K_2Q_2, K_3Q_3, ..., K_nQ_n)$$

Ogni indice Q_i sarà a sua volta determinato dall'aggregazione di tre indici qualitativi – I_i, E_i, P_i – relativi rispettivamente agli aspetti intrinseci, estrinseci e pragmatici della qualità.

I_i, E_i e P_i, possono avere a loro volta associati dei pesi – K_I, K_E e K_P – stabiliti in relazione all'importanza che l'analista intende attribuire ai tre aspetti della qualità. La qualità totale risulta dunque:

FIGURA 4 – Rappresentazione dello schema di aggregazione per un caso generico (a) e per un ipotetico caso operativo (b) (Elaborazione degli Autori)

$$Q_{TOT} = \oplus (K_1 * \oplus (K_I I_1, K_E E_1, K_P P_1),$$
$$K_2 * \oplus (K_I I_2, K_E E_2, K_P P_2), \ldots,$$
$$K_n * \oplus (K_I I_n, K_E E_n, K_P P_n))$$

Si possono infine scomporre i tre indici qualitativi I_i, E_i e P_i con indici di livello inferiore, rappresentativi delle proprietà elementari della qualità: accuratezza, precisione, correttezza, completezza, intelligibilità per I_i, veridicità e attendibilità per E_i, pertinenza e appropriatezza per P_i. Anche questo livello sarà legato al precedente da operazioni di aggregazione:

$I_i = \oplus$ (accuratezza$_i$, precisione$_i$, correttezza$_i$, completezza$_i$, intelligibilità$_i$)
$E_i = \oplus$ (veridicità$_i$, attendibilità$_i$)
$P_i = \oplus$ (pertinenza$_i$, appropriatezza$_i$)

Gli indici descritti e i loro rispettivi livelli di aggregazione sono rappresentati in figura 4a.

Per meglio chiarire l'applicabilità del modello in una attività concreta di tipo VGI, esplicitiamo gli indici di qualità per un caso verosimile. Indossiamo ad esempio le vesti di analisti del progetto Wikimapia e proviamo a valutare la qualità totale di un contributo volontario, avente forma di poligono a cui è annessa una foto. Chiameremo l'indice di qualità della feature poligonale Q_1, e quello dell'immagine Q_2. Scegliamo innanzitutto una operazione di sommatoria per realizzare l'aggregazione e definiamo soggettivamente i pesi:

$K_1 = 1{,}5 \quad K_2 = 1$
immaginando un maggior interesse nel tutelare la qualità delle features rispetto a quella dell'immagine;

$K_I = 1 \quad K_E = 1 \quad K_P = 0{,}5$
immaginando un più modesto interesse nel garantire la qualità pragmatica dell'informazione rispetto alle qualità intrinseca ed estrinseca.

Attribuiamo dunque dei valori di esempio alle proprietà elementari di qualità, cercando di simulare una situazione plausibile per Wikimapia. Ad esempio scegliamo di assegnare valori compresi nel dominio [-1, 0, 1]:

- diamo valore nullo ad accuratezza e precisione della feature, non essendo direttamente determinabili in Wikimapia stessa, mentre diamo punteggio paria 1 a correttezza, completezza e intelligibilità, che sono valutabili ed ipotizziamo pienamente soddisfatte;
- diamo poi valore -1 e 0 rispettivamente a veridicità e attendibilità, ipotizzando che siano stati pubblicati dalla comunità dei commenti negativi relativi alla feature e che lo status di esperienza dell'autore sia quello di "neofita" (*user level 0*, o *Unregirstered* in Wikimapia);
- diamo infine valore -1 sia a pertinenza che ad appropriatezza, immaginando che la feature inserita non appartenga alle categorie di interesse per l'applicazione (ad esempio riproduca l'area in cui si svolge un evento temporaneo);
- assegniamo i rispettivi valori anche alla componente immagine del contributo VGI, con ragionamenti analoghi a quanto fatto per la feature.

La situazione ipotizzata è rappresentata in Figura 4b, in analogia con il modello teorico.

Con questa procedura, che può essere svolta in modo automatico, semi-automatico, o anche manuale, si può dunque calcolare un valore di qualità per ciascun contributo volontario, il che consente di confrontare tra loro i contributi raccolti, di effettuare un ordinamento tra loro e di selezionarne i migliori applicando ad esempio un valore minimo di soglia.

4. Conclusioni

I contributi informativi geografici di tipo volontario costituiscono indubbiamente una potenziale sorgente di dati con granularità spazio-temporale molto fine. Per poterli sfruttare a scopi scientifici o professionali è necessario affrontarne la principale criticità, la qualità, e dunque individuare metodi per rappresentarla, controllarla e stimarla adeguatamente.

Questo lavoro propone una analisi articolata dell'argomento, utile per delineare in modo sintetico e sistematico i vari fattori in gioco, per guidare il coordinamento di attività di VGI e per verificarne il risultato in termini di qualità.

Dopo aver definito l'ambito di interesse e la relativa bibliografia di riferimento nel primo capitolo, si passa

a descrivere sistematicamente la qualità delle informazioni geografiche volontarie e ad analizzare le strategie che vengono comunemente adottate per controllarla. Tali strategie, che nella pratica vengono spesso combinate in approcci ibridi , sono qui descritte attraverso la loro scomposizione in proprietà atomiche. Una normalizzazione dei casi operativi complessi può dunque avvenire attraverso la rappresentazione schematica delle loro proprietà, come esposto dagli esempi operativi del paragrafo 2.4.

Proprio da questi esempi appare evidente l'estrema variabilità delle combinazioni esistenti. Ciascuna configurazione analizzata è caratterizzata da un diverso bilanciamento dei componenti, la qual cosa non è direttamente rapportabile a particolari segnali di solidità/debolezza delle applicazioni. Le diverse conformazioni risultanti per le applicazioni appaiono semplicemente adeguate ai diversi obiettivi e target.

Ciò costituisce un chiaro esempio di come, nell'ampio panorama del VGI, non esista un'unica soluzione ottimale, bensì possano coesistere configurazioni efficaci negli specifici casi d'uso. Le scelte sono determinate dallo scopo perseguito dall'attività (ludico, sociale, scientifico, professionale, sperimentale, ecc.), dal tipo e dal quantitativo di informazione attesa in ingresso (immagini, annotazioni, features, misure), dal target di volontari a cui ci si rivolge (cittadini, studenti, dilettanti, esperti, ecc.), dall'infrastruttura e dalle tecnologie a cui ci si appoggia (database geografici, client web e mobile, servizi per sensoristica, ecc.).

Questo tipo di rappresentazione può essere utilizzato non solo a posteriori, per descrivere le strategie di controllo attivate, ma può anche essere impiegato in fase di progettazione, per configurare la soluzione più efficace di gestione della qualità.

Una volta individuata ed attuata una strategia di controllo, essa necessita di essere valutata. Una stima della qualità risultante dei contributi volontari è utile per diversi scopi: per quantificare il valore apportato dal VGI, per effettuare confronti interni al set di dati o con set di dati raccolti in maniera alternativa, per selezionare i contributi di maggior valore, per monitorare l'andamento della qualità nel tempo, in relazione all'evoluzione delle altre variabili (allargarsi della comunità di volontari, variazioni nelle tecnologie o negli strumenti di immissione, avverarsi di eventi sensibili come cambiamenti politici e sociali, calamità naturali o emergenze umanitarie, ecc.).

La stima della qualità del VGI è una sfida che è stata affrontata con metodi differenti da diversi autori. I metodi comunemente reperibili in letteratura sono studiati tuttavia per rispondere ad esigenze specifiche, e perciò, per quanto apprezzabili ed utili nei singoli casi, appaiono affetti da uno o più dei seguenti limiti:

- mirano a quantificare l'incertezza di una singola variabile di qualità (credibilità dei volontari, accuratezza spaziale delle features, ecc.);
- si occupano di una singola tipologia di VGI (immagine, annotazione, feature, misura);
- sono adatti ad una specifica applicazione (si appoggiano ad una data tecnologia, o presumono la partecipazione di una certa quantità di volontari, ecc.).

Il contributo che si cerca di apportare con questo lavoro è quello di proporre un metodo di stima della qualità che superi queste limitazioni. Esso viene definito formalmente in termini sufficientemente operativi, per garantirne l'applicabilità, ma anche sufficientemente generali, per garantirne la trasferibilità ai diversi casi applicativi.

Il metodo proposto risulta comprensivo di tutte le proprietà di qualità e si presta a descrivere ogni contributo di tipo VGI sotto tutti i possibili aspetti. La sua forza risiede nella grande flessibilità: le operazioni di aggregazione possono essere scelte per adattarsi alla finalità dell'analisi e i pesi sono assegnati in relazione a ciascun caso specifico. Le operazioni di aggregazione, descritte qui nella loro massima complessità, possono poi essere semplificate, assegnando ad esempio peso nullo – e quindi elidendo – a proprietà ed indici che si ritengano superflui. Persino qualora non si intenda aderire alla definizione di qualità proposta (Figura 1), il metodo rimane applicabile, sostituendo indici e proprietà alternativi. Il metodo infine può fornire una guida per sistematizzare ed esplicitare i criteri di valutazione della qualità che vengono utilizzati in una applicazione di VGI.

In conclusione, le soluzioni possibili per un utilizzo controllato – scientifico o professionale – di informazione geografica volontaria non mirano all'eliminazio-

ne del problema della qualità, ma piuttosto alla gestione controllata delle variabili in gioco, estremamente dipendenti dal caso specifico.

Conseguentemente, anche i metodi di stima e di quantificazione della qualità devono adattarsi ai diversi aspetti caratterizzanti l'attività, ed essere comprensivi delle molteplici sfaccettature che la qualità del VGI può assumere.

Infine si evidenzia come una corretta rappresentazione sia un valido strumento di supporto sia nella fase di definizione del problema, sia nella conseguente fase di individuazione delle risposte più efficaci.

Bibliografia

BONNEY R., COOPER C.B., DICKINSON J. (2009), Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy, "BioScience", 11 (2009), pp. 977-984.

BORDOGNA G., CARRARA P., CRISCUOLO L., PEPE M. e RAMPINI A.(2014), A linguistic decision making approach to assess the quality of volunteer geographic information for citizen science. "Information Sciences", 258 (2014), pp. 312-327.

BORRUSO G. (2010), La 'nuova cartografia' creata dagli utenti. Problemi, prospettive, scenari, "Bollettino A.I.C.", 138 (2010), pp. 241-25.

BORRUSO G. (2013), Cartografia e Informazione Geografica "2.0 e oltre", Webmapping, WebGIS, "Bollettino A.I.C.", 147 (2013), pp. 7-16.

BRUNS A. (2006), Towards produsage: futures for user-led content production, Proceedings of: Cultural Attitude towards Communication and Technology, pp. 275-84, F. Sudweeks, H. Hrachovec, and C. Ess (eds). MurdochUniversity, Perth, Australia.

CAMPBELL A. T., EISENMAN S. B., LANE N. D., MILUZZO E. e PETERSON R. A. (2006), People-centric urban sensing, Proceedings of the 2nd annual international workshop on Wireless internet , p. 18, ACM.

COLEMAN D. J., GEORGIADOU Y. e LABONTE J. (2009), Volunteered Geographic Information: the nature and motivation of produsers, "International Journal of Spatial Data Infrastructures Research", 4(2009), pp. 332-358.

CONNORS J. P., LEI S. e KELLY M. (2012), Citizen science in the age of neogeography: Utilizing volunteered geographic information for environmental monitoring, "Annals of the Association of American Geographers", 6 (2012), pp. 1267-1289.

CRALL, A. W., NEWMAN, G. J., STOHLGREN, T. J., HOLFELDER, K. A., GRAHAM, J. e WALLER, D. M. (2011), Assessing citizen science data quality: an invasive species case study, "Conservation Letters", 4(2011), pp. 433-442.

CRISCUOLO L., PEPE M., SEPPI R., BORDOGNA G., CARRARA P. E ZUCCA F. (2013), Alpine Glaciology: an historical collaboration between volunteers and scientists and the challenge presented by an integrated approach, "International Journal of Geo-Information", 2(2013), pp. 680-703

DE LONGUEVILLE B., ANNONI A., SCHADE S., OSTLAENDER N. e WHITMORE C. (2010), Digital earth's nervous system for crisis events: Real-time Sensor Web enablement of volunteered geographic information. "International Journal of Digital Earth", *3*(2010), pp. 242-259.

DE TRÉ G. e BRONSELAER A. (2010), Consistently handling geographical user data: Merging of coreferent POIs, Fuzzy Information Processing Society (NAFIPS), 2010 Annual Meeting of the North American, pp. 1-6, IEEE.

DICKINSON J. L., ZUCKERBERG B. e BONTER D. N. (2010), Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits. "Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics", 41 (2010), pp. 149-172.

ENGLISH L.P. (1999), *Defining Information Quality*, in *Improving Data Warehouse and Business Information Quality: Methods for Reducing Costs and Increasing Profits*, John Wiley and Son, pp. 544.

EYSENBACH G., e KÖHLER C. (2002), How do consumers search for and appraise health information on the world wide web? Qualitative study using focus groups, usability tests, and in-depth interviews, "Bmj: British Medical Journal", 324(2002), pp. 573-577.

FLANAGIN A. J. e METZGER M. J. (2008), The credibility of volunteered geographic information, "GeoJournal", 72(2008), pp. 137-148.

GALLOWAY A. W. E., TUDOR M. T. e HAEGEN W. M. (2006), West The Reliability of Citizen Science: A Case Study of Oregon White Oak Stand

Surveys, "Wildlife Society Bulletin", 34(2006), pp. 1425-1429.

GIANNOLA E. (2013), Il ruolo dei Web – GIS nella partecipazione civica al processo decisionale, "Bollettino A.I.C.", 147 (2013), pp. 41-52.

GOODCHILD M. (2007), Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography, "GeoJournal", 4(2007), pp. 211-221.

GOODCHILD, M. (2008), Spatial accuracy 2.0., Proceedings of the eighth international symposium on spatial accuracy assessment in natural resources and environmental sciences, pp. 1-7.

HAKLAY M. (2010), How good is volunteered geographic information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets, "Environment and planning. B, Planning & design" 37(2010), pp. 682-703.

HAKLAY M., SINGLETON A. e PARKER C. (2008), Web mapping 2.0: The neo-geography of the GeoWeb, "Geography Compass", 6(2008), pp.2011-2039.

HEIPKE C. (2010), Crowdsourcing geospatial data, "ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing", 65(2010), pp. 550-557.

HOVLAND C. I., IRVING L. J. e HAROLD H. K. (1953), Communication and persuasion: Psychological studies of opinion change, CT: Yale University Press, New Haven, pp. 134.215.

HOWE J. (2006). The rise of crowdsourcing, "Wired magazine", 6(2006), pp. 1-4.

HUANG, K. L., KANHERE, S. S., HU W. (2010), Are you contributing trustworthy data?: the case for a reputation system in participatory sensing, Proceedings of the 13th ACM international conference on Modeling, analysis, and simulation of wireless and mobile systems, pp. 14-22, ACM.

KEBLER C. e DE GROOT R. T. A. (2013), Trust as a Proxy Measure for the Quality of Volunteered Geographic Information in the Case of OpenStreetMap, Geographic Information Science at the Heart of Europe, Springer International Publishing, pp. 21-37.

KUHN W. (2001), Ontologies in support of activities in geographical space. "International Journal of Geographical Information Science", 15(2001), pp. 613-631.

LANE N. D., EISENMAN S. B., MUSOLESI M., MILUZZO E. e CAMPBELL A. T. (2008), Urban sensing systems: opportunistic or participatory?, Proceedings of the 9th workshop on Mobile computing systems and applications, pp. 11-16, ACM.

LATONERO M. e SHKLOVSKI I. (2010), Respectfully yours in safety and service: emergency management and social media evangelism, Proceedings of the 7th Int. Conference on Information Systems for Crisis Response and Management, Seattle, Vol. 1.

METZGER M. J. (2007), Making sense of credibility on the Web: Models for evaluating online information and recommendation for future research." Journal of the American Society for Information Science and Technology", 13(2007), pp. 2078-2091.

NATIONAL COMMITTEE FOR DIGITAL CARTOGRAPHIC STANDARDS (US), MOELLERING H, GEOLOGICAL SURVEY (US) (1987), A Draft Proposed Standard for Digital Cartographic Data, National Committee for Digital Cartographic Data Standards.

OSTERMANN F.O. e SPINSANTI L. (2011), A conceptual workflow for automatically assessing the quality of volunteered geographic information for crisis management, Proceedings of AGILE 2011, pp. 10-14.

POPESCU A., GREFENSTETTE G. e BOUAMOR H. (2009), Mining a Multilingual Geographical Gazetteer from the Web, IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, Ieee, 2009, pp. 58-65.

PUNDT H. (2002), Field Data Collection with Mobile GIS: Dependencies Between Semantics and Data Quality, "GeoInformatica", 6(2002), pp. 363-380.

ROCCA L. (2013), I GeoBlog: strumenti per una "cartografia aumentata", "Bollettino A.I.C.", 147 (2013), pp. 17-39.

SABONE B. (2009), "Assessing Alternative Technologies for Use of Volunteered Geographic Information in Authoritative Databases". Unpublished M.Sc.E. Thesis, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick, Fredericton, N.B. Canada. Retrieved from http://www2.unb.ca/gge/Pubs/TechnicalReports.html.

TURNER A. (2006), Introduction to neo-geography, CA: O'Really Media, Sebastopol.

VAN DIJCK J. (2009), Users like you? Theorizing agency in user-generated content, "Media, culture, and society", 1(2009), pp. 41.

VAN EXEL M., DIAS E., FRUIJTIER S. (2010), The impact of crowdsourcing on spatial data quality indicators, Proceedings of the 6th GIScience international conference on geographic information science, 2010, p. 213-217.

VAN OORT P. A. J. (2006), Spatial Data Quality: From Description to Application, Wageningen: Wageningen Universiteit. PhD.

Cartografia 2.0 per un turismo"innovativo": lungo i sentieri della Slovenia tra natura, arte e storia: l'anello del Kojnik

Cartography 2.0 for an innovative tourism: along the Slovenian routes among nature, art and history: Kojnik's ring

Francesca Krasna*

Riassunto

Scopo di questo contributo è mostrare come la cartografia prodotta tramite l'ausilio delle nuove tecnologie possa risultare utile per "confezionare" e rendere disponibile una proposta di turismo nella natura, capace di incontrare diverse forme di interesse e motivazione turistica. L'itinerario descritto, infatti, variamente combinato e articolato, ben si presta a soddisfare differenti tipi di esigenze e segmenti di domanda, che vanno dal semplice escursionismo giornaliero a pacchetti più elaborati. Questi ultimi si possono iscrivere sia nell'ambito di un'offerta turistica marcatamente orientata verso gusti naturalistici come anche essere pensati in funzione integrativa e complementare verso altre tipologie, che possono andare dal turismo urbano, a quello congressuale, a quello sportivo o culturale, ecc. Si vuole, inoltre, sottolineare l'importanza e il "valore aggiunto" di una cartografia prodotta attraverso mezzi innovativi di relativamente facile utilizzo per itinerari di questo tipo, situati in ambiti marginali (aree confinarie), in cui è molto difficile reperire informazioni e soprattutto dettagli di tipo cartografico che, invece, possono contribuire a promuovere una conoscenza e valorizzazione adeguata di molti territori rurali.

Abstract

Aim of this paper is to demonstrate that the new possibilities offered by digital cartography can be very useful in order to promote tourism with a special focus on the less known destinations. The Author presents a peculiar naturalistic but also cultural route in the nearest Slovenia, describing it by means of the traditional tourism approach integrated with the new digital tools. The result is the production of additional information, both cultural and practical, easily available for responsible tourists.

Parole chiave

GPS, Cartografia partecipativa, Turismo sostenibile

Keywords

GPS, Cartography 2.0, Sustainable Tourism

* DEAMS – Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche "Bruno de Finetti", Università degli Studi di Trieste

1 Introduzione

Come è noto, il mondo del *web 2.0* ha aperto a molti le porte di un universo nuovo, affascinante e per molti versi sconosciuto. La grande rivoluzione rispetto alla versione precedente è sintetizzata, anche nei suoi aspetti più complessi, dal termine "partecipazione". Coerentemente con questa visione, la rete per eccellenza, *internet*, avrebbe raggiunto la massima apertura in senso democratico. Ciò vorrebbe dire, in sostanza, che, alla massa crescente di utenti sempre più esperti, sarebbe stata offerta la possibilità concreta di una partecipazione (come si diceva prima) non più prevalentemente passiva, come in passato, ma gioiosamente attiva e costruttiva rispetto ai contenuti immessi di volta in volta sul *web* stesso. Con il termine di *neogeography*[1], in particolare, ci si riferisce alle immaginifiche potenzialità creative che il mondo delle mappe digitali e della visualizzazione cartografica ha spalancato alla gente comune e quindi a chi possiede una istruzione/formazione piuttosto elementare delle tecnologie informatiche. Paradossalmente, per muoversi in questo "spazio cartografico virtuale" sembra non essere necessaria nessuna nozione specifica, di base o anche più sofisticata, ma in ogni caso scientifica e quindi rigorosa riguardo alla disciplina che in qualche modo sottende tutto questo fermento creativo: la cartografia. Si potrebbe anche argomentare che i tempi attuali spesso sembrano delegittimare il sapere scientifico o per lo meno una seria preparazione in molti altri settori dell'attività umana e non solo in quello della cartografia, quando invece proprio questa solida preparazione rappresenta il primo passo necessario per avviarsi su determinati percorsi professionali o, per lo meno, per muoversi con serietà in qualsivoglia ambito disciplinare.

Non è questa la sede per approfondire questi temi, ma certo è opportuno ricordare le preoccupazioni che da più parti si sollevano contro i rischi di una perdita di consapevolezza e competenza nell'uso dei nuovi strumenti di visualizzazione cartografica[2]. Tale atteggiamento finirebbe per banalizzare il senso stesso e il valore e l'utilità della mappa, che, per essere tale, deve necessariamente sottostare ad alcuni criteri che la rendano veritiera o per lo meno rigorosamente rappresentativa.

Uno dei lati positivi di tutti questi fermenti che interessano il mondo di *internet* risiede, invece, nelle nuove opportunità che questa rivoluzione ha offerto in relazione alla possibilità di creare della buona informazione geocartografica lì dove gli strumenti di tipo tradizionale mancano o presentano comunque limiti e lacune. Questa riflessione trova sostanza soprattutto quando gli strumenti di *webmapping* appaiono integrati e completati da *webgis*, usati con conoscenze adeguate e quindi con finalità di corretta informazione e analisi.

Il caso riportato in questo contributo illustra bene e in modo concreto il significato di quanto affermato sopra. Si tratta infatti della possibilità offerta dai moderni sistemi di rappresentazione e comunicazione tecnologici (non solo *webmapping* e GIS, ma anche GPS) di creare un'apposita rappresentazione cartografica per un'area di confine particolare (confine nordorientale d'Italia), per cui la cartografia cartacea di tipo tradizionale manca o proviene da fonti disomogenee (italiana e slovena). Il valore della nuova cartografia così prodotta non si limita a colmare una mancanza, ma riveste ancora un duplice ruolo:

- può essere facilmente divulgata e condivisa via *internet* ed essere perciò anche agilmente ulteriormente sviluppata in contenuti aggiornati (in tempo reale), soprattutto mediante collegamenti a portali, ipertesti o altro per l'approfondimento delle caratteristiche propriamente territoriali dell'area considerata;
- così intesa, tale forma di visualizzazione cartografica può assumere un valore aggiunto molto importante ai fini della valorizzazione turistica di tale territorio, ancora più strategico per un'area marginale sia in senso geografico-politico che turistico, come quella qui considerata. La visualizzazione cartografica relativa, arricchita da un *webgis*, può infatti contribuire a evidenziare le potenzialità turistiche della regione in termini di attrattive paesaggistiche, ma anche storico-culturali e artistiche o enogastronomiche, fornendo anche tutta una serie di dettagli informativi utili, soprattutto se aggiornati in tempo reale (informazioni pratiche su alloggi, punti di ri-

1 Cfr. Hakley, 2008.

2 Si ricorda che questi ultimi sono disponibili in rete sia in modalità tradizionale (scarico del *software* ed installazione dello stesso sul proprio *personal computer*) che diffusa (utilizzo dei servizi messi a disposizione della rete in modalità c*loud* – cfr. Mell et al., 2011).

storo o interesse, accessibilità, eventi, indirizzi, orari di apertura delle varie attrattive, ecc.)

Tale tipo di carta in formato digitale (e i suoi annessi e connessi informativi), collocati in appositi siti dedicati a temi collegati (portali regionali, siti turistici, ecc.) potrà poi essere oggetto di consultazione sul *monitor* di un *computer* di tipo tradizionale; inoltre potrà essere utilizzata anche mediante il supporto di un *notebook*, un *tablet* e presto anche tramite dispositivi digitali di nuova generazione, fatti per esser indossati o come occhiali o come orologi da polso[3] e ancora essere configurata per la visualizzazione di una "realtà aumentata", secondo le più moderne tendenze di fruizione turistica "digitale".

Prima di passare ad analizzare il caso in esame, è necessario fornire alcuni dettagli relativi alla metodologia impiegata ed al percorso specifico.

Si è rilevato l'itinerario in questione lungo un anello escursionistico nella vicina Slovenia mediante l'impiego di un GPS[4] Garmin 64s. Per quanto riguarda l'elaborazione del *file* risultato della rilevazione, questa è stata semplificata al massimo, in modo da proporre un metodo di lavoro il più agevole possibile. Per l'elaborazione si sono utilizzati tre *software* gratuiti, uno dei quali in modalità *cloud* e due in modalità "mista" *cloud* e tradizionale (installazione sul *personal computer* e utilizzo di basi cartografiche remote).

Il risultato del lavoro svolto si presenta in due forme. La prima, tradizionale per gli studi turistici, è costituita dal testo esplicativo dell'itinerario turistico, con la cartografia allegata tramite immagini. La seconda è, invece, realizzata per il *web* e utilizza il più possibile i servizi in modalità *cloud* offerti dalla rete, ovvero la base cartografica di sfondo ed anche le foto dei luoghi disponibili in rete[5] in modo da minimizzare il peso informatico del *file*.

Il contributo è organizzato in una presentazione dell'itinerario, che si sviluppa in una parte a piedi ed una in automobile, che permette di raggiungere il paese di Hrastovlje (Cristoglie), sede dell'attrattiva culturale che caratterizza la proposta turistica. Segue una breve spiegazione su come è stato elaborato il *file* rilevato dal GPS per produrre l'itinerario da distribuire in rete. Infine le conclusioni e i futuri sviluppi della ricerca chiudono il lavoro.

2 L'itinerario del Kojnik

2.1 Premessa

Il caso preso in considerazione in questa sede è particolarmente interessante per la sua natura di terra di confine, dove le rappresentazioni cartografiche di tipo tradizionale e le informazioni in esse contenute o collegate, scontano il doppio svantaggio di non coincidere mai tra uno Stato e l'altro o addirittura mancano o sono lacunose.

Prima di passare all'analisi dell'itinerario prescelto, è opportuno sottolineare che esso rappresenta una tra infinite possibilità e che uno dei suoi scopi principali consiste proprio nel dimostrare il potenziale descrittivo e promozionale della cartografia digitale – e, in particolar modo, di quella partecipativa – per la valorizzazio-

3 Si pensi alle innovazioni di prodotto introdotte continuamente sul mercato da *Google* e dagli altri principali operatori del settore.

4 Come è noto, i GPS sono il frutto di un processo di ricerca tecnologica cominciato originariamente in ambito militare nel 1973 e perfezionato nel 1994, anche dopo alcune verifiche empiriche durante la Guerra del Golfo. (Peace et al., 1995, Favretto 2012).

5 Si tratta delle foto di Panoramio, il famoso sito di condivisione delle foto geolocalizzate. Panoramio è un *software* disponibile in rete modalità *cloud* (http://www.panoramio.com/), che permette di geo-localizzare, memorizzare e organizzare le proprie fotografie digitali, in modo da poterle visualizzare interattivamente in *Google Earth* e *Map*s (Kavuri et al., 2012). Il progetto si deve a tre imprenditori spagnoli che nel 2005 lo realizzarono sul Web e nel 2007 ne permisero l'acquisizione a Google, che ne capì le potenzialità per il suo neo-costruito *geobrowser Google Earth*. Diversi Autori hanno recentemente sottolineato l'utilità di tale strumento per "avere informazioni sulla mobilità spaziale dei visitatori in un dato territorio" (Meini et al., 2013), nonché come "*method to measure tourist activity in urban spaces*" (Kadar, 2013). I numeri di Panoramio, in termini di fotografie inserite nel *web* sono davvero impressionanti. Si pensi ad esempio che il numero totale delle foto geolocalizzate in *Google Earth* è di quasi 43 miliardi all'8 ottobre 2014 – cfr. Panorank: http://panorank.com/index.php. Recentissima invece è l'intenzione da parte di *Google* di chiudere la piattaforma Panoramio in favore del nuovo servizio di condivisione delle fotografie *Maps Views*, lanciata dalla stessa *Google* nel 2013 (cfr.: http://www.cnet.com/news/google-to-axe-panoramio-photo-sharing-service-move-to-views/ e: http://searchengineland.com/end-near-panoramio-google-migrate-photos-views-203543).

ne turistica di mete poco conosciute o marginali. In un mercato come quello turistico, costantemente alla ricerca di nuove proposte da veicolare a clienti sempre più esigenti, il cosiddetto "turismo del minore" cioè la scoperta e fruizione di località meno appariscenti di quelle tradizionali e iperconosciute e frequentate, può costituire un interessante *business* per gli operatori del settore. D'altra parte, ciò rappresenta al contempo un'importante opportunità di crescita economica e sviluppo per i territori con tali caratteristiche di marginalità o meno evidente attrattività. Quasi paradossalmente, poi, questi luoghi, proprio per le loro caratteristiche strutturali, raramente saranno capaci di attivare flussi di turisti in un'ottica che non sia sostenibile. Ciò appare plausibile sotto due punti di vista: sembra improbabile che i flussi in questione siano rilevanti da un punto di vista dimensionale; è invece molto probabile che si tratti di persone sensibili ai temi della sostenibilità ambientale e sociale, quindi dotati di una certa cultura e formazione, alla ricerca di forme di turismo *soft*. Costoro privilegeranno destinazioni lontane dalle mete di massa ed esprimeranno gusti diversi dai consumi standardizzati, inclini invece all'apprezzamento di peculiarità e specificità culturali, ma anche ambientali e anche enogastronomiche, espressione autentica dei territori. Si tratta quindi "solo" di trovare gli strumenti di promozione e *marketing* territoriale più appropriati alle caratteristiche ed esigenze di tale tipo di località. E il *web 2.0* sembra proprio andare in questa direzione.

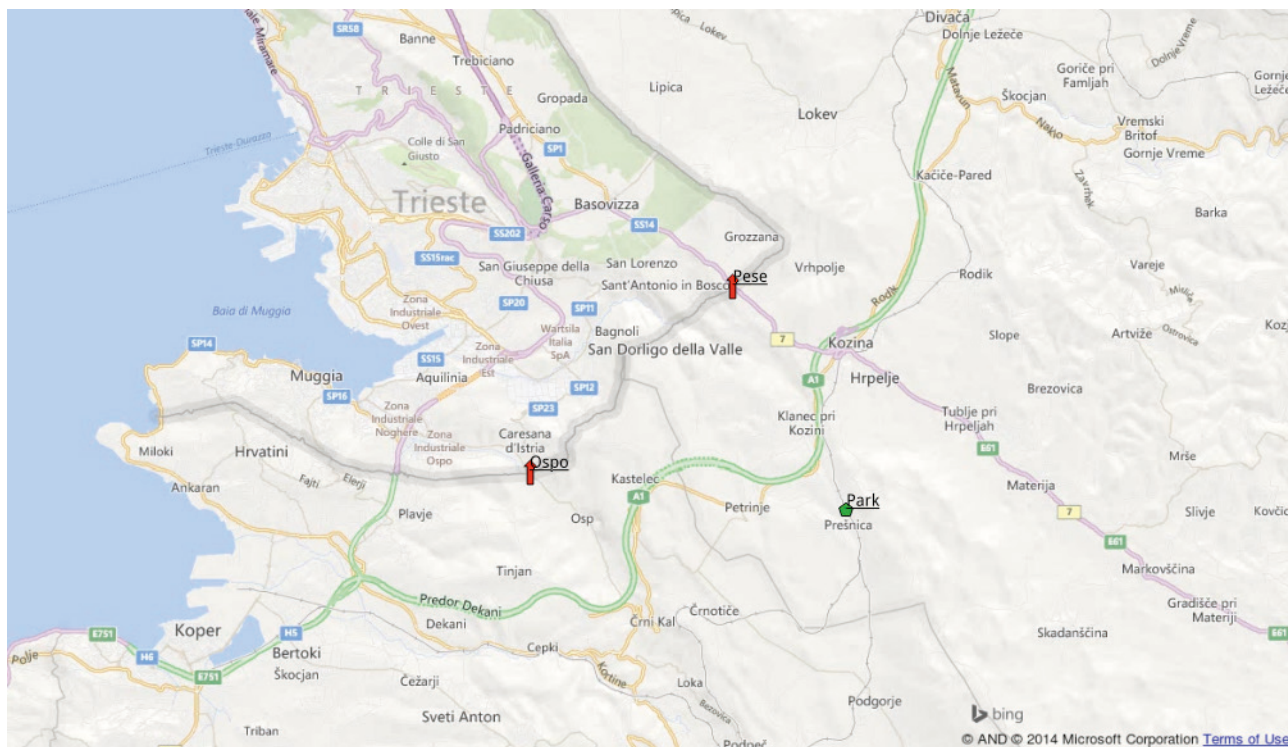
2.2 L'itinerario: accessibilità e principali caratteristiche

L'itinerario che si intende proporre in questo contributo può essere denominato come "itinerario del Kojnik[6]" in quanto proprio questa altura ne rappresenta in qualche modo il riferimento principale. In realtà sarebbe più corretto parlare di "itinerari" piuttosto che di uno solo, data la molteplicità di varianti che si offrono al turista/escursionista che intenda visitare questi luoghi. La maggior parte delle varianti ruota intorno al Monte e offre scenari naturalistici e culturali differenti, anche a seconda del tempo a disposizione e della propria preparazione atletica. L'itinerario da noi scelto prevede un anello principale da percorrere in circa due ore e mezza tre, a seconda del ritmo dei partecipanti, che si snoda senza grandi dislivelli o difficoltà tra boschi e radure, strade sterrate e punti panoramici per tutti i gusti. L'escursione può essere affrontata in tutte le stagioni; ognuna di esse, infatti, offre ameni scenari paesaggistici specifici. Volendo si può arricchire il percorso con molteplici deviazioni più o meno impegnative, percorribili talvolta anche in auto.

La regione in cui si colloca il nostro itinerario è un'area interna della Repubblica slovena, situata a ridosso del confine nord-orientale con l'Italia. Vi si può accedere facilmente da diversi punti del confine stesso in provincia di Trieste (fig. 1), anche attraverso i valichi minori ovvero le "vecchie" postazioni confinarie di seconda categoria. Un tempo queste rappresentavano dei passaggi minori rispetto ad altri più trafficati, ma erano comunque presidiati dalla polizia di frontiera ed usati soprattutto dalle popolazioni locali per le proprie esigenze quotidiane. Attualmente sono completamente abbandonati. Appena il clima si fa un po' più mite e le ferie o il calendario delle festività lo permettono, lungo questo tratto di confine, si riversano numerose vetture, auto, ma soprattutto *camper* e *roulotte* con al seguito biciclette, canoe, gommoni e scafi di varia dimensione. Sono i turisti e i vacanzieri in generale che si dirigono prevalentemente verso le coste della Croazia, alla ricerca soprattutto di mare pulito, sole, *relax*, insomma gli ingredienti base di una vacanza balneare, che, qui, si presenta ancora oggi piuttosto *low cost*. L'offerta turistica croata di tale tipo si configura, infatti, con una elevata quota di ricettività nel settore del campeggio, che permette un notevole contenimento dei costi di soggiorno.

L'area del nostro itinerario appare marginale rispetto a questi flussi e non ne risulta interessata nemmeno come zona di attraversamento. La maggior parte dei vacanzieri sceglie, infatti, di raggiungere la propria località turistica seguendo la viabilità più vicina alla costa. Si tratta quindi di una regione realmente marginale anche da questo punto di vista, ingiustamente trascurata, in quanto ricca di testimonianze storiche, culturali e naturalistiche, dal morbido paesaggio interrotto solo da pochi rilievi di modesta entità, i piccoli centri sparsi che racchiudono pregevoli aspetti culturali.

6 Il Monte Cavallo (in italiano), 802 m d'altezza secondo il CAI, è situato nel Carso sloveno a poca distanza dal confine con l'Italia.

FIGURA 1 – La localizzazione della partenza dell'itinerario a piedi rispetto alla città di Trieste (poligono verde). Le due frecce rosse al confine italo-sloveno mostrano i due valichi confinari suggeriti per raggiungere l'itinerario. La base cartografica è di Microsoft (Bing) (Elaborazione dell'Autrice)

L'obiettivo di valorizzazione turistica della zona, cui la produzione di cartografia "partecipativa" potrebbe ampiamente contribuire potrebbe quindi puntare verso un'offerta di tipo complementare ed integrativo rispetto a pacchetti più vistosi, come le vacanze balneari. Potrebbe, ad esempio, rappresentare una valida alternativa nelle giornate di pioggia non adatte alla balneazione o anche configurarsi in modo più autentico come turismo del minore, un turismo in questo caso guidato dal gusto per la natura più selvaggia e autentica, fuori dalle piste più battute, alla ricerca di un nuovo esotismo, fatto di piccole perle quali tradizioni culturali, etnografiche, artistiche ed enogastronomiche poco conosciute.

A seconda delle proprie esigenze e/o del periodo dell'anno, si può quindi raggiungere il punto d'inizio del nostro itinerario dal valico principale di Pesek (Pese di Grozzana, frazione di San Dorligo della Valle) vicino a Basovizza, paesino dell'altopiano carsico situato nella provincia di Trieste o, ad esempio, scegliere il valico minore che, attraverso la valle delle Noghere, passa per il pittoresco paesino di Osp (Ospo)[7]. Scegliendo questa seconda alternativa, si potrà osservare, poco prima del valico, verso destra, un punto d'accesso alla "traversata muggesana". Si tratta di un altro piacevole itinerario a piedi o in bicicletta, che permette di raggiungere appunto Muggia, il comune di origine veneta, estremo lembo italiano al confine con la Slovenia. La splendida camminata nel verde offre suggestivi punti panoramici sulla costa istro-veneta da Trieste a Muggia.

Sul versante opposto, sempre prima del valico, una strada si inerpica su un lieve pendio ricco di alberi da frutta e ulivi, verso alcuni paesini suggestivi, che, come

7 Nelle vicinanze del paesino si colloca una splendida parete di roccia attrezzata per l'arrampicata sportiva – sport sempre più in voga tra ampi strati della popolazione, proprio perché consente di vivere un'esperienza emozionante, ma sicura all'aria aperta, al contatto con la natura, senza necessità di forti esborsi. Proprio per favorire una più agevole e prolungata fruizione delle pareti da parte degli arrampicatori, il villaggio ospita un campeggio, frequentato da appassionati provenienti da diverse parti d'Europa.

FIGURA 2 – Un tratto suggestivo dell'itinerario attraversato dalla ferrovia (Fotografia dell'Autrice)

diamanti su una corona, circondano e puntellano la Val Rosandra (ad esempio ricordiamo Caresana, nota per la sagra delle ciliegie che si tiene a fine maggio). In primavera, ma anche in autunno, varrebbe la pena attardarsi lungo questo itinerario solo per assaggiare qualche frutto, cogliendolo direttamente dall'albero o fermarsi presso le tenute di alcuni dei più apprezzati produttori di olio e vino locali per una degustazione. Se si sceglie di passare il valico di Osp, il nostro itinerario ci porterà lungo una piccola stradina verso Gabrovica e infine ci ricollegherà alla grande viabilità slovena, lasciandoci intravvedere da lontano la Torre dei turchi di Crni Kal (Cernical)[8]. A questo punto si prosegue sempre in auto verso Prešnica (Bresenza), passando nelle vicinanze del Monte Tajano, altro punto di riferimento per interessanti e suggestivi itinerari naturalistici e culturali, a piedi e in bicicletta.

Scegliendo di passare per il valico di Pesek la strada è ancora più diretta, ma meno suggestiva forse, perché lontana dai piccoli insediamenti. Si procede in direzione di Hrpelje-Kozina (Erpelle-Cosina) per poi svoltare a destra sempre verso Bresenza.

Passato il centro abitato, si abbandona l'auto per seguire una stradina sterrata tra i campi, che si snoda per lunghi tratti parallela alla ferrovia verso Capodistria (fig. 2). Il paesaggio è bucolico, pianeggiante e rilassante, con i campi a tratti interrotti o puntellati da morbide colline, che li delimitano. Da qui si procede in direzione di Podgorje (Piedimonte del Tajano), un piccolo e suggestivo borgo rurale dell'Istria slovena.

Dopo Podgorje, l'itinerario prosegue verso destra, addentrandosi in un'area particolarmente selvaggia,

8 Questa splendida parete di roccia (anch'essa attrezzata per l'arrampicata) deve il suo nome al fatto che, all'epoca dell'impero ottomano, la popolazione locale vi si rifugiava per difendersi appunto dagli attacchi dei Turchi, contro i quali, dall'alto di tale parete, riversava olio bollente.

FIGURA 3 – La Valle del Rizana vista dalla Cengia Jamprsnik (Fotografia dell'Autrice)

dove mancano insediamenti umani e il sentiero si inoltra tra radure e campi, alternati ad aree boschive; i tratti pianeggianti si susseguono talvolta interrotti da brevi e facili salite. Dopo un po', ci si riavvicina al percorso della ferrovia fino ad arrivare alla Cengia Jamprsnik, da cui si gode un'incredibile vista della valle sottostante, la Valle del Rizana (fig. 3). Di qui in poi il sentiero procede seguendo un po' a distanza il tracciato della ferrovia, talora in parallelo talora attraversandolo e lentamente ci riporta verso Podgorje, chiudendo il nostro anello.

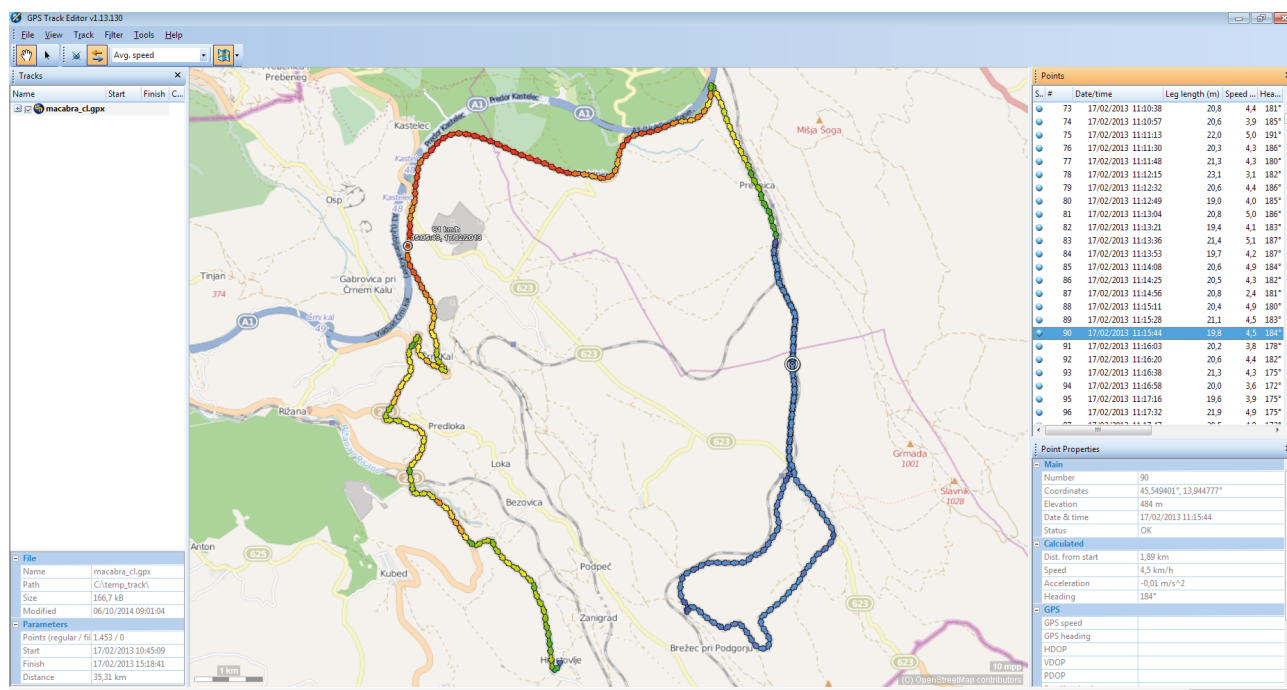
Dal punto della Cengia si aprono alcune possibilità. Se si ha voglia di camminare ancora un po' e soprattutto se si ha l'energia di risalire dopo la deviazione, si può scendere (2 ore oltre alle 3 precedenti) verso Hravstolje per ammirare la bellissima "danza macabra" ospitata nella chiesetta della Santissima Trinità. Per chi desidera risparmiare le forze e spenderle magari nella trattoria locale, si può invece chiudere l'anello e raggiungere in auto la stessa Hravstolje, incrociando il corso del fiume Rizana (si veda a tal riguardo la fig. 4, che riporta la cartografia dell'itinerario descritto, con, rappresentata in viola, la parte pedonale ed in giallo quella stradale).

2.3 Hrastovlje e la danza macabra

Le prime testimonianze sulla presenza di questo piccolo e grazioso borgo risalgono al 1028, quando il feudo fu donato ai Patriarchi di Aquileia da Corrado II il Salico. In seguito il villaggio divenne proprietà dei vescovi di Trieste e nel XV secolo (Trattato di Trento 1535) della Repubblica di Venezia. Su una piccola collina nei pressi del villaggio è possibile ammirare i resti ben conservati di mura fortificate con torri difensive e camminamenti originali risalenti al XV-XVI secolo. All'interno vi è una piccola, ma affascinante chiesa succursale di epoca medievale con annesso campanile con cuspide piramidale (fig. 5). Si tratta della chiesa della Santissima Trinità,

FIGURA 4 – Cartografia dell'itinerario descritto. In viola è riportata la parte pedonale, in giallo quella stradale. La base cartografica è di Google (Elaborazione dell'Autrice)

FIGURA 5 – Un'immagine del campanile della chiesa della Santissima Trinità di Hrastovlje al di dentro della cinta muraria (Elaborazione dell'Autrice)

FIGURA 6 – L'itinerario registrato dal GPS visualizzato nel software "GPS *Track Editor.*" Si veda il testo per una descrizione dettagliata dell'immagine. La base cartografica è di OpenStreetMap (Elaborazione dell'Autrice)

edificata secondo i canoni architettonici tardo-romantici e risalente al Duecento, ma rimaneggiata una prima volta già nel 1776. La chiesa ha tre piccole navate che si chiudono con tre absidi e volte a botte, ma l'aspetto più interessante è dato dal ciclo degli affreschi ben conservati che la impreziosiscono al suo interno. L'opera risale presumibilmente al 1490 ed è firmata da Giovanni di Castua, ma verosimilmente è stata realizzata a più mani.

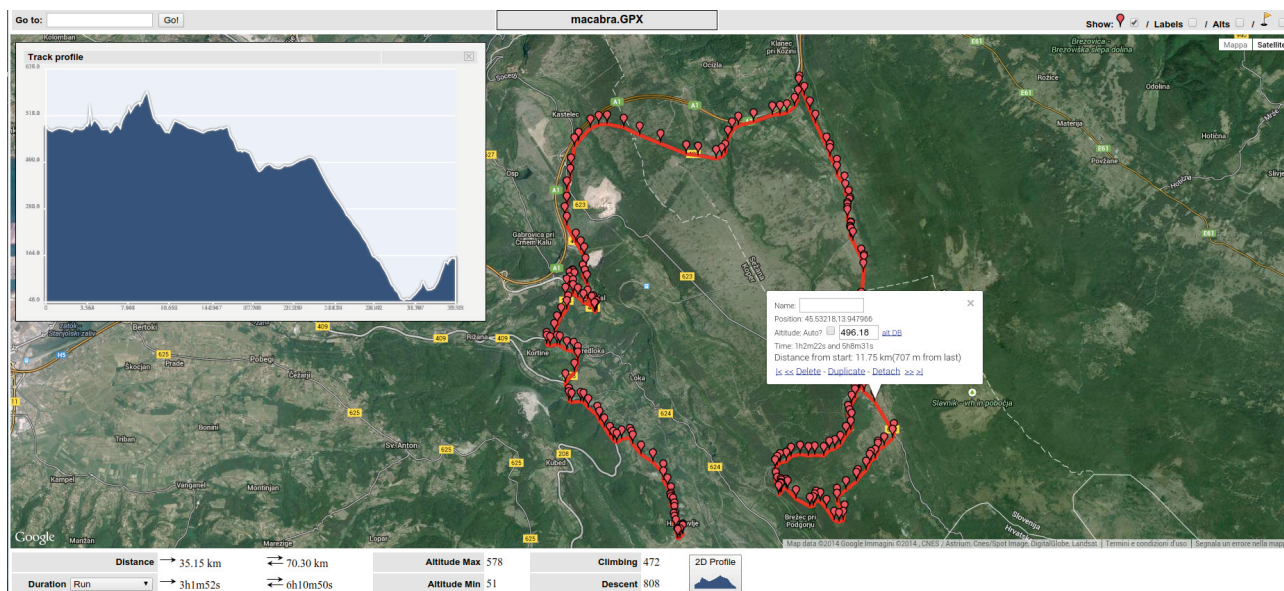
Gli affreschi, coperti dall'intonaco, furono riscoperti e recuperati nel 1949. Molti sono i temi raffigurati: si va da scene tratte dalla Genesi (navata centrale), alla rappresentazione del Trono della Misericordia e degli Apostoli (abside). Sono presenti poi affreschi raffiguranti passi della Passione di Cristo, testimonianze di Santi e Profeti, il Viaggio e l'Adorazione dei Magi. Particolarmente interessanti sono i dodici cerchi che descrivono la vita dei contadini e le loro occupazioni durante l'anno. Ma la chiesa è famosa soprattutto per la serie di affreschi che si trova sulla parete a sud, la più importante serie di affreschi medievali di tutto lo Stato. Si tratta della cosiddetta "danza macabra", che celebra l'uguaglianza di tutti gli uomini di fronte alla morte. Sono infatti dipinti rappresentanti di varie classi sociali, dalle più umili fino a re e papi, mentre, accompagnati da scheletri, si avviano alla tomba. Un altro elemento di pregio è dato dalla presenza di scritte in glagolitico, l'antico alfabeto slavo.

Ai piedi della collina che ospita la chiesa e i suoi tesori, si trova una tipica trattoria dove è possibile degustare piatti locali[9]. Tutto il borgo è avvolto da un'atmosfera medievale unica nell'Istria slovena e ospita le botteghe di alcuni artisti locali (Zadnikar, 2002).

3 L'itinerario in versione digitale

Come accennato nell'introduzione, l'itinerario realizzato viene presentato oltre che nella modalità tradizionale

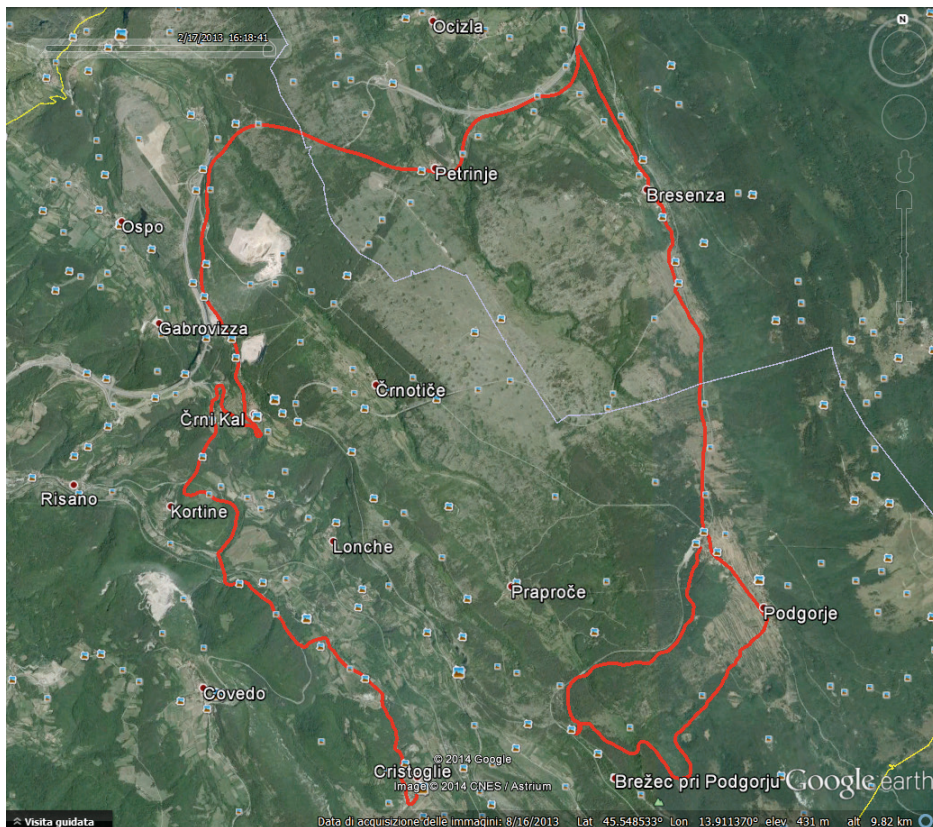
9 Tra le pietanze più caratteristiche ricordiamo i *cevapcici* (polpettine di carne di maiale o mista), la *ljublianska* (versione locale del *cordon bleu*) selvaggina, ecc che possono essere innaffiati col vino locale (la specialità del luogo è il moscato prodotto da un'azienda agrituristica).

FIGURA 7 – L'itinerario registrato dal GPS visualizzato nel software cloud "*Wtracks Online* GPX *track editor*". Si veda il testo per una descrizione dettagliata dell'immagine. La base cartografica è di Google (Elaborazione dell'Autrice)

(ovvero il testo e la cartografia allegata – fig. 4) in una preparata per la divulgazione attraverso il *Web*, ovvero "leggera" in termini di memoria occupata per un più agevole trasferimento attraverso la rete. La nota tecnica spiega appunto con quali strumenti e modalità si è proceduto.

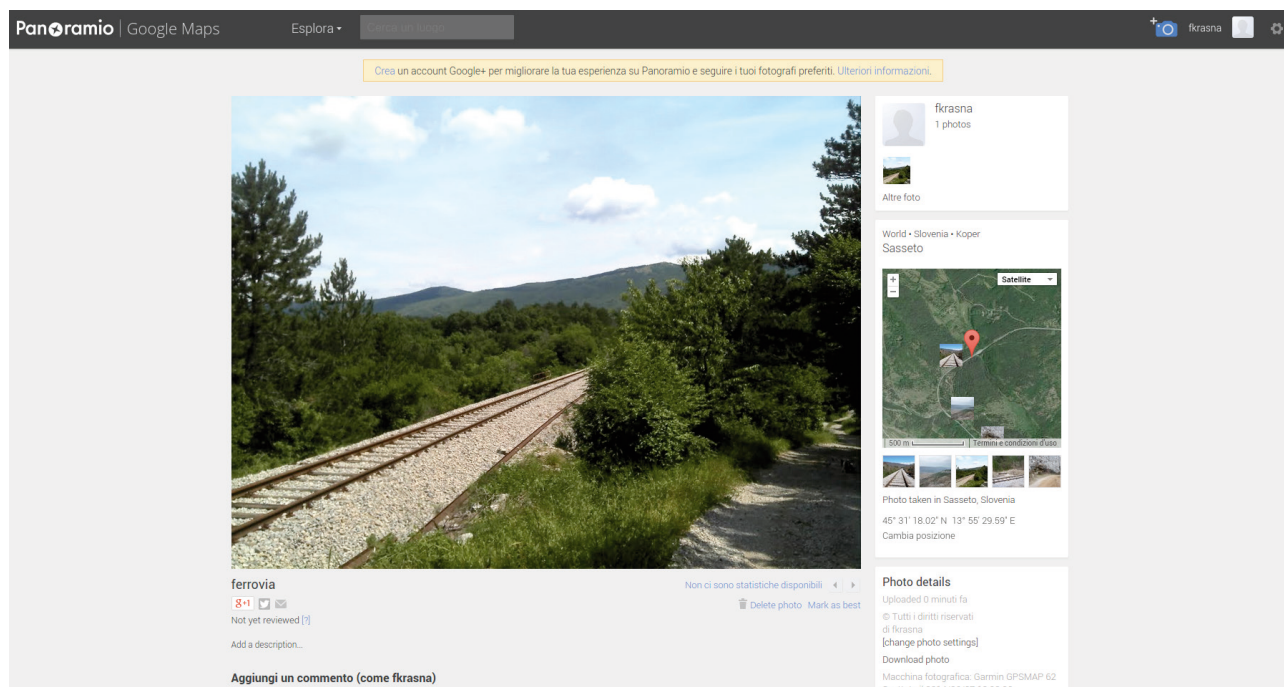
Il GPS Garmin 64s utilizzato durante il percorso ha prodotto un *file* nel formato gpx (GPS *eXchange format*) progettato per il trasferimento dei dati GPS tra le varie applicazioni *software* che li elaborano. Per la visualizzazione di tale *file* si è scelto GPS *Track Editor*, un *software* libero che funziona in modalità mista, ovvero si installa sul proprio pc e visualizza i tracciati GPS su una base cartografica esterna (*OpenStreetMap*[10] – OSM). Il programma, che funziona su Ms Windows, può essere scaricato all'indirizzo: http://www.gpstrackeditor.com/. Si tratta di un ottimo prodotto, che unisce alla semplicità di utilizzo una discreta disponibilità funzionale: permette infatti di elaborare un *editing* delle tracce GPS e soprattutto visualizza i metadati dei vari punti memorizzati in automatico dal GPS durante la rilevazione del percorso.

Nella fig. 6 si può vedere il *file* GPS sovrapposto alla base cartografica di OSM. Il centro dell'immagine è dedicato alla mappa; si noti che il percorso è stato classificato in base alla velocità media a cui ogni punto è stato registrato: il tratto pedonale è in tonalità azzurre, mentre le velocità più elevate dell'automobile sono contraddistinte dal giallo e dal rosso. Posizionando il cursore su ogni freccia/segmento (la direzione della freccia indica ovviamente quella di marcia) si ottiene in sovraimpressione la velocità corrispondente. Attorno alla mappa centrale ci sono diverse finestre che mostrano dati-attributo collegati ai punti del percorso: si possono, ad esempio, controllare le coordinate di ciascun punto, l'elevazione, la velocità, la distanza dalla partenza, ecc. Inoltre è possibile fare riferimento a parametri complessivi riguardo al percorso, quali data e ora della rilevazione, distanza totale coperta, ecc. Inoltre la mappa è corredata da scala grafica e riporta, come si può vedere dalla figura, una discreta quantità di riferimenti territoriali (ma questo è merito naturalmente della base cartografica di OSM, abbastanza dettagliata in quest'area della Slovenia).

10 *OpenStreetMap* è una fondazione senza scopo di lucro per la produzione di una mappa topografica libera, basata su contributi integralmente volontari. La cartografia può essere consultata e scaricata liberamente presso: http://www.openstreetmap.org/. Per eventuali approfondimenti, si veda, Neis at al., 2014.

FIGURA 8 – La versione informatica kml dell'itinerario visualizzata in Google Earth (in rosso). Si veda il testo per una descrizione dettagliata dell'immagine (Elaborazione dell'Autrice)

In alternativa al *software* scaricabile GPS *Track Editor* per l'*editing*/visualizzazione del percorso GPS in formato gpx, si può utilizzare un prodotto analogo, reperibile in modalità *cloud* in rete, ovvero *Wtracks Online* GPX *track editor* (http://wtracks.appspot.com/). Essendo questo un *software* in modalità *cloud*, non è necessario installare nulla sul proprio pc; basta collegarsi con il proprio *browser* all'indirizzo di cui sopra. Qui è richiesta l'iscrizione e bisogna ovviamente trasferire in remoto il proprio *file* gpx. Il *software* permette di trasformare il *file* e fornisce una visualizzazione del percorso sulla base cartografica o telerilevata di *Google*, insieme ad una certa quantità di metadati riferiti al percorso trasferito. È possibile anche interrogare i vari punti del percorso. Nella fig. 7 si può vedere l'itinerario sovrapposto alla base telerilevata di *Google*. In sovraimpressione, a sinistra, è fornito anche il profilo 2d del dislivello superato in base alle altitudini registrate dal GPS, mentre la finestra aperta dal cursore mostra alcune informazioni relative al singolo punto interrogato.

Infine il *file* GPX, dopo essere stato elaborato da una delle due applicazioni *software* presentate, è stato importato in *Google Earth* e trasformato nel formato vettoriale kml, proprio del *geobrowser*. Si è scelto tale formato in quanto molto diffuso ed universalmente supportato da gran parte dei *software* GIS e dai *geobrowser*. Nella fig. 8 si può vedere il *file* kml visualizzato in *Google Eart*h (in rosso). Nell'immagine sono osservabili numerose icone sparse attorno e lungo lo stesso percorso. Si tratta delle fotografie di Panoramio, geolocalizzate e visualizzabili interattivamente nell'ambiente di *Google Earth* tramite il *mouse*. Come è noto, in questo ambiente (*Google Earth*) è possibile corredare i *file* vettoriali kml con immagini che saranno visualizzabili interattivamente lungo il percorso in corrispondenza di un segnaposto (POI). In tal modo si produce un *fil*e compatto kmz che contiene, oltre alla

FIGURA 9 – La schermata dell'inserimento in Panoramio/Google Earth, di una delle foto scattate con la fotocamera integrata nel GPS Garmin 64s (Elaborazione dell'Autrice)

polilinea del percorso e ai vari POI, anche le fotografie riprese lungo l'itinerario, visualizzabili interattivamente attraverso il *mouse* (cfr., tra gli altri, Favretto, 2009). Allo scopo di facilitare il trasferimento del percorso in rete, si è preferito utilizzare in questo caso le immagini già disponibili in Panoramio/*Google Earth*, alle quali si sono aggiunte alcune altre, scattate durante il percorso ed inserite per l'occasione nello stesso ambiente di sviluppo. Si veda, a tal riguardo, la fig. 9, che riporta, a titolo esplicativo, la schermata dell'inserimento in Panoramio/*Google Earth*, di una delle foto scattate dallo stesso GPS Garmin 64s (il GPS in questione è dotato anche di fotocamera e la foto realizzata è corredata, nei metadati, delle coordinate, che vengono recepite automaticamente dall'applicativo Panoramio/*Google Earth*).

4 Conclusioni

Nel presente contributo si è cercato di sviluppare una metodologia per la presentazione di itinerari turistici culturali (ma non solo) attraverso il Web. Al fine di ottenere una maggior diffusione della stessa, si è scelto di utilizzare *software* semplici, gratuiti e in modalità c*loud* per la realizzazione della parte grafica. Quest'ultima è stata costruita in modo da poter essere scaricata velocemente in rete (sotto forma di file vettoriali kml e gpx). Si sono scelti questi due formati in quanto, il primo è indubbiamente uno dei più diffusi in ambito GIS e WebGIS, il secondo, quello dei ricevitori GPS, può essere utilizzato anche in modo preventivo da chi vuole ripetere l'itinerario sul campo: previo scarico dalla rete e inserimento nel proprio GPS. Tale modalità "preventiva" è molto indicata nel caso di un itinerario complesso, con poca o nulla segnaletica, al fine di evitare che il turista si perda lungo il percorso.

Le caratteristiche dell'itinerario possono essere naturalmente memorizzate in un *file* pdf e in tal modo scaricate anch'esse dalla rete, parallelamente alla parte grafica (il file vettoriale kml o gpx). Al fine di consentire un confronto con le modalità "tradizionali" di presentazione di itinerari turistici, si è voluto fornire

al lettore anche tale versione. Il naturale prosieguo del presente lavoro sarà quello di incrementare il numero degli itinerari costruiti nella modalità Web, indicizzarli in base ad alcuni semplici tematismi (geografia, tipologia culturale, vegetazionale, difficoltà del terreno, tempi di percorrenza, ecc) ed inserirli in una base di dati accessibile dal Web. Come affermato in precedenza, si ritiene che il supporto offerto dai nuovi mezzi tecnologici della cartografia digitale e soprattutto del *webmapping* possa contribuire in modo significativo alla valorizzazione delle attrattive turistiche (paesaggistiche e culturali) meno conosciute. In particolare la corretta e rigorosa integrazione tra mezzi di divulgazione/promozione tradizionali e tecnologici può permettere di diffondere più agevolmente che in passato una completa, approfondita, aggiornata e funzionale conoscenza dei luoghi, invitando sulle tracce di un turismo responsabile e sostenibile un sempre maggior numero di turisti e coinvolgendo nello stesso processo un numero crescente di splendide località, altrimenti dimenticate e marginalizzate, con ricadute economiche e sociali positive ed equilibrate per le popolazioni locali.

Bibliografia

FAVRETTO A. (2009), I mappamondi virtuali. Uno strumento per la didattica della geografia e della cartografia, Patron, Bologna.

FAVRETTO A., CALUCCI G. (2012), Global Positioning System e relatività, "Bollettino Associazione Italiana Cartografia", 144-145-146

HAKLEY M., SINGLETON A.D. and PARKER C. (2011), Web mapping 2.0: the neogeography of the geoweb, "Geography Compass", 2008, 2 (6), 2011-2039.

KADAR B., GEDE M. (2013), Where do Tourists go? Visualizing and Analysing the Spatial Distribution of Geotagged Photography, "Cartographica", 48/2, pp. 78-88.

KAVURI R., PILLAI S., KUMAR J. S., UPADHAYAYA N., GOVARDAN A. (2012), Panoramio – a Mobile Application Based on Android, "Computer Science & Information Technology", 06, pp. 553-564.

MEINI M., NOCERA R., SPINELLI G. (2013), L'analisi spaziale della mobilità turistica attraverso strumenti di Geotagging: un esperimento con la Web community di Panoramio, "Bollettino A.I.C.", 149, pp. 87-101.

MELL P., GRANCE T. (2011), The NIST Definition of Cloud Computing, NIST - National Institute of Standards and Technology – U.S. Department of Commerce.

NEIS P., ZIELSTRA D., ZIPF A. (2013), Comparison of Volunteered Geographic Information Data Contributions and Community Development for Selected World Regions, "Future Internet", 5, pp. 282-300.

TOMMASI E. (2012), Ciceria e Monte Maggiore. L'Istria Bianca dalla Carsia al Quarnero, Transalpina Editrice, Trieste.

ZADNIKAR M. (2002), Hrastovlje. Romanska Arhitektura in Gotske Freske, Ljubljana.

Balloon Mapping a "Trieste Next 2014": esperienze di cartografia attiva

MARIA RONZA
Università di Napoli "Federico II"

"*Trieste, città della conoscenza*" è un protocollo d'intesa fra soggetti impegnati nella ricerca, nell'alta formazione e nell'innovazione che, con il sostegno delle autorità locali, s'impegna a promuovere un profilo urbano originale nel panorama nazionale e competitivo a livello europeo. Alla base di un progetto culturale così ambizioso c'è la consapevolezza delle potenzialità legate ad una straordinaria concentrazione – nella provincia di Trieste – di *asset* e *skills*, ovvero di strutture e competenze che costituiscono l'indispensabile piattaforma su cui innestare qualsiasi disegno di competitività urbana legata all'innovazione e alla ricerca.

Hanno, infatti, partecipato alla terza edizione di "*Trieste Next 2014 – Salone europeo della ricerca scientifica*": l'Università degli Studi, in prima linea con una componente nutrita e trasversale dei diversi Dipartimenti, da quelli di area scientifica a quelli di area umanistica; la SISSA, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati; l'OGS, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale; l'Elettra Sincrotrone, centro internazionale di eccellenza.

Esperienze di laboratorio e attività sul campo sono state riproposte in Piazza Unità d'Italia nelle modalità della divulgazione scientifica per un'utenza ampia e diversificata che si è avvicendata tra gli *stand* del salone della ricerca per ben tre giorni consecutivi. Complice il cielo terso di Trieste, non è certo passato inosservato il "*Balloon*", ovvero il pallone aerostatico lanciato a più riprese ad oltre 100 metri di altezza sulla piazza e sulle rive; visibile da diverse parti della città, ha inevitabilmente catalizzato l'attenzione di adulti, ragazzi e bambini, suscitando curiosità sulle modalità e sulle ragioni del volo *(fig. 1)*.

Le fasi di decollo e atterraggio del pallone hanno chiarito il senso di un'insolita quanto originale esperienza di carattere geo-cartografico portata avanti dal GISLab dell'Università di Trieste (Dip. di Studi Umanistici) e proposta in occasione di *Trieste Next 2014*: riprendere il territorio dall'alto mediante una macchina fotografica ingegnosamente agganciata ad un pallone aerostatico.

È con questa iniziativa che Andrea Favretto, responsabile del GISLab, e Giovanni Mauro hanno proposto un'attività dal titolo "*Balloon Mapping, esperienze di cartografia attiva*". Tutte le fasi del *Balloon Mapping* si sono svolte in presenza di studenti e cittadini interessati alle operazioni di ripresa: dalla preparazione del pallone aerostatico per il lancio (immissione di gas elio, chiusura della valvola, regolazione della macchina fotografica) alla gestione del pallone in volo (andamento e posizionamento), dall'ancoraggio per il recupero della macchina fotografica al trasferimento delle immagini su PC per la successiva georeferenziazione e mosaicatura.

Il carattere esperienziale dell'attività è apparso evidente fin dal primo giorno, dedicato alle scuole di vario ordine e grado, quando ai ragazzi e ai bambini sono state sinteticamente spiegate esperienze, modalità, potenzialità e limiti connessi alla ripresa da pallone aerosta-

 ISSN 2282-472X

FIGURA 1 – Trieste, *Ballon Mapping* in Piazza Unità d'Italia. I promotori dell'iniziativa, da destra Andrea Favretto e Giovanni Mauro, selezionano e georeferenziano le foto scattate dal *balloon* (Fotografia dell'Autrice)

FIGURA 2 – Il lancio del *balloon* dopo l'immissione di gas elio: un momento particolarmente atteso dagli studenti nel corso delle attività proposte per le scuole (Fotografia dell'Autrice)

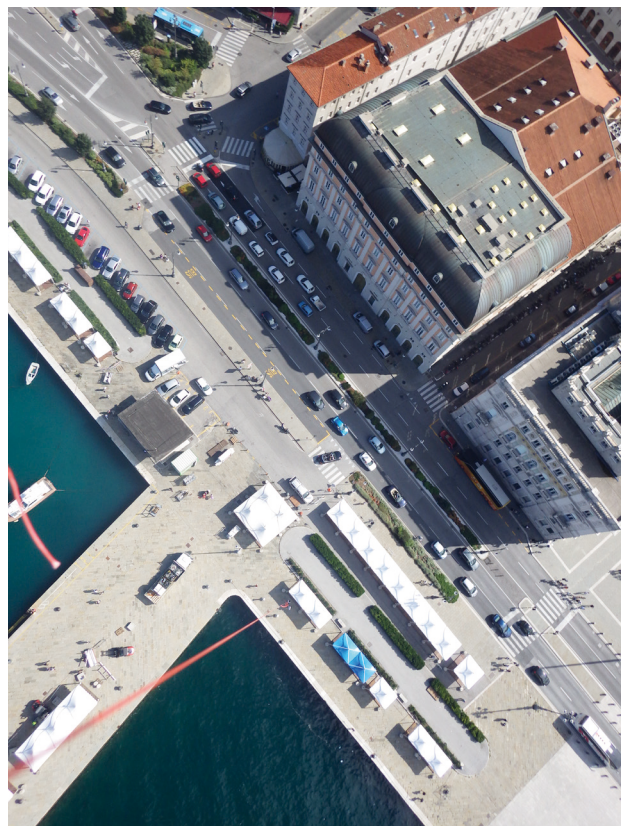
FIGURA 3 – Una suggestiva immagine di Piazza Unità d'Italia da un'insolita prospettiva: quella del *balloon* (Fotografia GISLab, Università di Trieste)

tico per poi passare alla dimostrazione pratica *(fig.2)*. Il primo volo, però, ha evidenziato alcune problematiche legate al posizionamento della macchina fotografica; in condizioni di ventosità (in particolare negli strati più bassi) gli scatti risultavano particolarmente suggestivi, ma con un livello di distorsione eccessivo per un corretto utilizzo a fini scientifici. Tale limite è stato superato attraverso un sistema basculante messo a punto dagli stessi referenti del GISLab davanti agli occhi increduli dei ragazzi e dei più piccoli, sistema che ha ridotto di molto gli effetti dell'oscillazione del *balloon* sulla macchina applicata.

Le foto acquisite sono state mostrate ai ragazzi per spiegare come da una serie di immagini slegate, ma corredate di opportuni metadati (ogni scatto prevede l'attivazione delle funzioni di altimetro e GPS), si possa creare una "mappa del territorio". A tal scopo, sono stati utilizzati *software* gratuitamente disponibili in rete e direttamente fruibili in modalità *cloud computing* (*Map Mill* e *Map Knitter*); una volta elaborate, le carte sono state visualizzate sui portali cartografici più diffusi (*OpenStreetMap* e *Google Map*) o sul globo virtuale di *Google Earth*. Se l'interesse degli studenti della secondaria era in particolare rivolto all'utilizzo dei *software open source* per la mosaicatura e la visualizzazione delle immagini, i più piccoli si sono cimentati come fotointerpreti d'eccezione, mostrando ai volontari dello *stand* notevoli capacità di osservazione e discernimento degli elementi presenti in piazza, nei cortili interni e sulle coperture degli edifici *(fig.3)*.

Nei giorni successivi l'azione di divulgazione scientifica si è di fatto integrata con quella di ricerca. Fino all'evento in questione, le attività di *Balloon Mapping* promosse dal GISLab erano state condotte in aree a vocazione rurale, in ambiti ad elevato livello di naturalità o in prossimità di siti archeologici; *Trieste Next 2014* si è rivelata, pertanto, l'occasione appropriata per sperimentare le potenzialità del *balloon* in un contesto urbano e per applicare la metodologia allo studio di fenomeni socio-spaziali. Le immagini della piazza sono state, infatti, raccolte in momenti diversi della giornata, spostando il pallone in tre/quattro punti particolarmen-

FIGURA 4 – Controllo e posizionamento del *balloon* per il monitoraggio dei flussi di persone in Piazza Unità d'Italia (Fotografia dell'Autrice)

FIGURA 5 – *Ballon Mapping*, un particolare delle "Rive di Trieste" e del Molo Audace (Fotografia GISLab, Università di Trieste)

te significativi per monitorare l'andamento dei flussi di persone in relazione all'evento, ai principali attrattori culturali e ai luoghi consolidati della relazionalità *(fig.4)*. Obiettivo dell'idea progettuale è stato quello d'individuare i principali *trends* del fenomeno e ricondurre lo stesso a *patterns* di aggregazione/dispersione in base alle variabili spazio e tempo.

Durante le operazioni di monitoraggio in piazza e nello *stand* dedicato al *Balloon Mapping*, sono state fornite indicazioni di vario genere che hanno addirittura spinto i cittadini più interessati ad ipotizzare applicazioni del pallone nei settori di loro competenza. Al di là dei materiali prodotti dal GISLab in formato cartaceo e in digitale per animare le attività dello *stand* (es. *brochure* sulle uscite precedenti nella provincia di Trieste, articoli degli autori sul tema, visualizzazione di immagini acquisite nei voli precedenti), nell'era del web 2.0 l'interazione tra i referenti del progetto, gli studenti coinvolti e i cittadini interessati non poteva tralasciare l'uso dei *social network*. Le suggestive immagini della piazza e delle rive sono state subito "twittate" dagli organizzatori della manifestazione, riscuotendo un notevole successo tra un bacino di *followers* ben più ampio del panorama triestino; attraverso Facebook o tramite mail gli studenti hanno ricevuto le foto della città da un insolito punto di vista *(fig.5)*.

L'atmosfera di *divertissement* e la leggiadra immagine del pallone nell'era dei droni radiocomandati non hanno privato l'attività del carattere scientifico e sperimentale, così com'era nelle intenzioni dei promotori dell'iniziativa. Il patrimonio informativo acquisito attraverso il *balloon* nei tre giorni di *Trieste Next 2014* richiederà – all'interno del GISLab – un'accurata opera di selezione, georeferenziazione, mosaicatura ed interpretazione per sviluppare criticamente una tipologia di ricerca condotta di recente anche negli Stati Uniti.

International Geographical Union, Regional Conference "Changes Challenges Responsibility", Kraków, Poland 18-22 August 2014

LUCA SIMONE RIZZO
Università di Padova*

Gli enti organizzatori e l'affluenza – Con il patrocinio del Presidente della Repubblica polacca (Bronislaw Komorowski) e il coinvolgimento attivo del Comitato onorario – costituito dal Presidente dell'IGU (Prof. Vladimir Kolosov), dal Presidente dell'Accademia Polacca delle Scienze (Prof. Michał Kleiber), dal Sindaco di Cracovia (Prof. Jacek Majachrowski) e dal Rettore della Jagiellonian University di Cracovia (Prof. Wojciech Nowak) – tra il 16 e il 18 agosto del 2014 si è tenuta a Cracovia la *IGU Regional Conference*. Il mondo accademico geografico polacco ha fortemente voluto l'evento anche a conferma del ruolo che la disciplina gioca nel contesto nazionale e dell'impegno profuso in passato in seno all'IGU. Con lo spessore che l'ha contraddistinta, la manifestazione scientifica – tesa anche a promuovere la ricerca geografica polacca a livello internazionale – ha "sostenuto e accompagnato" altri tre momenti di rilievo: i) la celebrazione relativa all'80° anniversario del 14° Congresso IGU, organizzato a Varsavia nel 1934; ii) quella del 650° anniversario della fondazione della Jagiellonian University, e iii) quella del 25° anniversario della ritrovata indipendenza polacca.

L'idea di ospitare la *Regional Conference* in Polonia risale al 2002. Al tal fine è stato creato un consorzio di 8 istituzioni geografiche polacche, coordinate dalla Società Geografica Polacca: praticamente la Geografia di buona parte del Paese è stata coinvolta. Questo viene avvalorato anche dalla composizione dello Steering Committee con rappresentanti da Varsavia, Poznań, Cracovia stessa, Sosnowiec e Łódź. Sono state convolte istituzioni di 5 voivodati, il livello NUTS 2 di suddivisione amministrativa della Polonia (anche se la *Polish Geographical Society*, con sede a Varsavia, interessa tutto il Paese con 22 filiali regionali e branche tematiche) (Fig. 1).

FIGURA 1 – Voivodati della Polonia. MP, voivodato di Cracovia

FONTE: http://it.wikipedia.org/wiki/Voivodati_della_Polonia

* Centro interdipartimentale di ricerca sul Nord-Est "Giorgio Lago" e Dip. SPGI (Scienze Politiche, Giuridiche e Studi Internazionali)

 ISSN 2282-472X

FIGURA 2 – Edificio B, localizzato nel campus della Jagiellonian University, in cui si sono tenuti parte dei lavori (sessioni, poster, mostre)

FONTE: Fotografia di L.S. RIZZO (2014)

I membri del *Local Organizing Committee* presieduto da Anita Bokwa – com'è naturale sia – erano in sostanza tutti di Cracovia. Alle pp. 14-15-16 del *Programme*[1] compare una breve biografia di ogni istituzione e il relativo sito internet immediatamente attivabile. A esso, quindi, si rimanda quanti siano interessati ad avere maggiori dettagli.

Circa 1470 studiosi da 65 paesi hanno espresso interesse per la conferenza, il cui tema ha ruotato attorno a tre parole chiave: *Changes, Challenges, Responsibility*. Gli organizzatori si sono posti l'obiettivo di creare uno spazio di dialogo a che i 1372 partecipanti effettivi (il 93% del totale degli iscritti) potessero riflettere sui cambiamenti e sulle sfide che il mondo attuale deve affrontare, soprattutto al fine di promuovere uno sviluppo maggiormente sostenibile che sappia tener più conto dei rischi e delle opportunità poste dal cambiamento ambientale. L'occasione ha anche stimolato una ridefinizione del contributo delle discipline geografiche su vari fronti (come vedremo più sotto, ad esempio, facendo riferimento ai contenuti offerti alla platea da quanti sono stati coinvolti come *relatori ospiti* durante le sessioni plenarie).

I lavori, oltre alle sessioni plenarie hanno previsto: sessioni parallele (affidate alle Commissioni IGU e a 1 *task force*), sessioni tematiche organizzate da gruppi di geografi e sessioni poster. Essi si sono svolti nel nuovo Campus della Jagiellonian University situato nella periferia della città (Fig. 2).

1 Come ormai è fatto consueto per questi importanti Congressi internazionali, viene pubblicato sia in internet sia in forma cartacea (per i partecipanti) un volume relativo al programma stilato (in questo caso 241 pagine). In esso si può vedere la ricchezza delle attività e il coinvolgimento internazionale (www.igu2014.org/downloads/igu2014_programme.pdf).

Parallelamente si è tenuta l'XI *International Geography Olympiad* (durante la quale tra le 36 iscritte ha vinto la squadra di Singapore). Il tutto è stato affiancato da una ricca esposizione di materiali, reperibili in stand. In questi ultimi le istituzioni geografiche polacche hanno offerto ai partecipanti numeri di *journal* e pubblicazioni, alcune delle quali di notevole spessore. Alla manifestazione sono stati dedicati nello specifico il n. 2 e 3 del Journal *Geographia Polonica* (2014), con contributi in inglese di Vice Presidenti IGU[2], Presidenti di Commissioni[3] e altre personalità scientifiche e *scholar*[4]. Per l'occasione Antoni Jackowski inoltre ha scritto un corposo, e molto utile, volume dal titolo *History of Geography in Poland*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraców, 2014, dalle origini al 2013 (bilingue: polacco e inglese, 426 pagine). Un'altra pubblicazione, fatta *ad hoc* per l'evento e complementare alla precedente, consente in particolare di seguire il percorso della geografia e cartografia polacche attraverso i suoi principali studiosi (letti per mezzo di tracce biografiche e brani scelti): Wilczyński W. (2014, edited by), *A Source Book of Polish Classical Geography*, Vol. 2, Pedagogial University of Cracow – Institute of Geography, Cracow.

Le sessioni plenarie – La *Opening Cerimony* ha dato l'avvio alla conferenza, nell'Auditorium Maximum dell'Università ospitante. Tra gli invitati anche Professori di Geografia polacchi e familiari di quanti nel 1934 erano stati coinvolti nell'organizzazione della *IGU Conference* tenutasi a Varsavia. Gli indirizzi di saluto sono stati "aperti" dal Professor Jacek Maichrowski. A seguire sono intervenute le seguenti personalità:

- il Professor Piotr Laidler (Vice Rettore della Jagellonian University);
- il Professor Pawel Swianierwicz (Advisor del Presidente della Repubblica Polacca);
- Il Professor Vladimir Kolosov (Presidente della IGU);
- il Professor Marek Chmielewski (Vice Presidente della Polish Academy of Science)
- e dal Professor Marek Degórski (Chair dello Steering Committee della 2014 IGU RC).

Durante la prima seduta plenaria, si è avuta la relazione di Leszek Kosinski (Professore di Geografia dalla lunga carriera svolta in Polonia e in Canada, e impegnato come Segretario Generale nell'IGU tra il 1984-1992). Nel suo intervento – intitolato *Relevance of Geography* – lo studioso ha ripercorso gli anni della ricostruzione dopo la seconda guerra mondiale, sottolineando la ripresa della disciplina soprattutto con studi di geografia urbana, di cartografia e sul tema "land use"[5]. Il relatore ha proseguito estendendo il campo di riflessione e ragionando sul ruolo svolto dall'IGU e dalle commissioni – in particolare tramite le concezioni dell'*Applied Geography*, attiva dagli anni '60 poi anche con una rivista dedicata[6] – tenendo conto delle istanze che emergevano dalla società. Kosinski non ha mancato di sottolineare l'importanza di continuare la ricerca anche grazie alla spinta che i programmi ideati da istituzioni a livello mondiale – come *Future Earth Initiative* (FEI)[7] – possono imprimere.

In ogni giornata in cui si è articolata la conferenza, durante le sessioni plenarie colleghi di chiara fama hanno riflettuto sulle tre parole chiave menzionate nel titolo. Anche se le relazioni sono state a due a due suddivise e collegate a una delle parole chiave a nostro avviso si possono individuare collegamenti tra esse. Tre interventi in particolare hanno ragionato sul tema cambiamento ambientale, climatico, sociale ed economico, e sulle sfide che la geografia dovrà cogliere anche per favorire una presa di coscienza che si traduca in soluzioni applicate

2 G. Bellezza; J. Saarinen; R. Babu Singh.

3 E. Dell'Agnese (ora uno dei Vice Presidenti IGU, già Chair della Commissione C12.33); G. Clarke (Commissione C12.01); J. Domínguez-Mujica (C12.17); S. Haruyama (C12.18); F. Harvey (C12.12); D. Müller (C12.15); N. Reid (C12.08); U. Schickhoff (C12.03); E. Trofimova (C12.23); J. Van der Schee, J. Lidstone (C12.11). Per le denominazioni delle Commissioni si rimanda dell'IGU.

4 M. Więckowski; Y. Taresawa; M. Degórski; L. Starkel; J. Wolski; G. Węcławowicz; P. Śleszyński; M. Birkin, M. Clarke, A. Wilson; C. Brooks; M.A. Blumler, A.C. Millington; A. Jackowski; L. Chalmers, K. Berg; L. Kosiński, P. Śleszyński; E. Bilska-Wodecka, I. Sołjan; M. Barwiński, T. Sawicki, J. Uroda.

5 Si veda anche: Kosiński L., Śleszyński P. (2014), "A window onto the world. An interview with Professor Leszek Antoni Kosiński", *Geographia Polonica* vol. 87, 2, pp. 277-294.

6 http://www.journals.elsevier.com/applied-geography/.

7 Si veda: Future Earth (2013), *Future Earth Initial Design: Report of the Transition Team.* Paris: International Council for Science (ICSU).

 ISSN 2282-472X

ed efficaci. Il Prof. Zbigniew Kundzewicz[8] ha dato una lezione dal titolo *Climate change, related challenges and responsibilities.* Durante l'intervento ha fatto il punto sui cambiamenti climatici in atto – traendo spunti dai risultati indicati in rapporti prodotti dall'International Panel on Climate Change (IPCC, 2013, 2014) – e sulle prospettive evolutive che li concernono. Ha, quindi, tracciato possibili scenari che prevedono interazione tra la capacità della scienza (anche geografica) di comprensione e quella del *policy-making* di cogliere contenuti e tradurli in iniziative. La Prof. Julie A. Winckler (Michigan State University) oltre a proporre una riflessione su metodi e tecniche d'indagine si è soffermata – nel suo *speech* dal titolo *Embracing the Complexity and Uncertainty of Climate Change: Responsibilities for Geographers* – sulla necessità che il mondo scientifico responsabilmente aderisca a modalità di comunicazione *non-persuasive* piuttosto che *advocacy-based;* questo al fine di non sminuire la complessità e l'incertezza che connota fenomeni spesso assai articolati e impattanti in modo vario a seconda del contesto e della scala. Entrambe sono dimensioni che l'interpretazione del dato, da parte di quanti si occupano di *climate change research* e *planning for climate change*, non può trascurare. Da ultimo, sempre collegato al tema, l'intervento della Prof. Duvat-Magnan (Université de Rochelle-CNRS, France) intitolato *Environmental changes at the coast and related challeges for society.* Sebbene su argomenti totalmente diversi, però sempre rifacendosi al tema responsabilità e cambiamento, si è orientato il Prof. Andreas Faludi presentando un contributo dal titolo *Place is a no-man's land, so who is responsible?* Il legame con le altre relazioni, forse non immediato ma rinvenibile a una lettura attenta, si coglie nella necessità che egli sottolinea di impostare meccanismi di *governance* che – proprio in ragione delle problematiche cogenti richiamate dagli altri *key note speaker* e che toccano ormai numerosissimi territori – sappiano trarre lezioni utili in particolare dall'avanzamento della Geografia Umana. Il suo intervento ha, infatti, richiamato l'attenzione sul suo ruolo (non sempre riconosciuto nel dibattito, tra *practitioner* e *scholar* di altra provenienza). Essa ha, infatti, fornito in anni recenti innovative letture e concettualizzazioni (relazionali) sul *place* come arena fluida, complessa, multiscalare e performativa, in cui operano agenti di natura varia. La trama di reti, nodi e relazioni che lo plasmano poggia su sistemi valoriali multi-dimensionali e sfaccettati, che coesistono e che potenzialmente o producono o sopprimono sinergie creative. Il fatto che un simile "amalgama" non sia ascrivibile a specifiche giurisdizioni amministrative esprimendo le progettualità territori dai confini mutevoli e spesso sovrapposti e non coincidenti – secondo il collega – richiama la necessità di riflettere sia sulla natura integrata dell'approccio *place-based*[9] sia sull'inadeguatezza dei tradizionali meccanismi di legittimazione democratica sempre meno in grado di garantire *accountability.* Non è ancora chiaro che forme tali rivisitazioni debbano assumere.

Anche le lezioni del Prof. Benno Werlen (*2016 The UN International Year of Global Understanding (IYGU) – The UN International Year of Geography*) e del Prof. Gideon Biger (*The Challenge of Historical Geography and the geographical question of "Where is the Holy Land"?*) hanno puntato l'attenzione su forme tradizionali e nuove di cambiamento e sulle sfide a esse connesse, di sicuro interesse per i geografi.

Le sessioni parallele – Alcune Commissioni sono state presenti con un numero particolarmente elevato di contributi: la C12.06 (Cold Regions Environments); la C12.08 (Dynamics of Economic Spaces); la C12.10 (Gender and Geography); la C12.11 (Geographical Education); la C12.33 (Political Geography); la C12.39 (Urban Challenges in a Complex Wolrd)[10]. Sono state inoltre organizzate 19 sessioni congiunte tra due o più Commissioni IGU e 47 sessioni tematiche proposte dai partecipanti. Di particolare interesse – considerando lo stato di crisi e difficoltà in cui verte a livello non solo europeo la disciplina geografica – la sessione dal titolo *IGU, EUGEO and EUROGEO, a Challenging Network of Geographers in*

8 Institute for Agricultural and Forest Environment, Polish Academy of Science (Polonia); Postdam Institute for Climate Impact Research, Postdam (Germania).

9 Su riflessioni sul tema anche lo scrivente si è impegnato. Si rimanda a: RIZZO L.S. (2013), "Politiche territoriali UE, sviluppo (partecipato) e cooperazione. Percorsi, orientamenti e prospettive", *Economia e società regionale*, XXXI (1), pp. 131-149.

10 Per dettagli si rimanda a quanto presentato sull'argomento sul sito IGU, nella E-Newsletter n. 12 dell'ottobre 2014 (editor: G. Bellezza).

Education, proposta congiuntamente dalla Commissione IGU C12.11 (Geographical Education) unitamente a EUGEO (European Association of Geographical Societies) e a EUROGEO (European Assocation of Geographers).

Eventi collegati – Accanto alle sessioni sopra menzionate, si sono avuti momenti di confronto: *pre-conference meeting*, escursioni di studio e seminari. Tra questi ultimi vale la pena di menzionarne uno: quello organizzato dall'Institute of Geography and Spatial Management della Jagiellonian University (Cracovia) e, più nello specifico, dal Katarzyna Ostapowicz ed Elżbieta Ziółkowska del Department of GIS, Cartography and Remote Sensing. Il *workshop* – intitolato "Current trends in landscape fragmentation and connectivity assessment" – ha proposto un articolato percorso di approfondimento per l'appunto su concetti e metodologie di recente sviluppo utili all'analisi della frammentazione del paesaggio e della connettività (tema caro alla geografia oltre che all'ecologia); *tool* e applicativi basati sul telerilevamento, sull'uso dei sistemi informativi geografici e – in ultima analisi – sul ruolo della cartografia.

Note conclusive – Il richiamo alla cartografia è stato evidente in numerose sessioni tematiche e in altre su cui si è focalizzato il lavoro di Commissioni che di essa fanno largo "uso" (sia a livello di rappresentazione sia per gli strumenti d'indagine di cui essa ormai dispone). È il caso di quelle organizzate in particolare dalle Commissioni: C12.12 (Geographical Information Science), C12.25 (Landscape Analysis and Landscape Planning) e C12.26 (Land Use and Land Cover Change[11]).

Alle giornate di studio promosse in particolare da queste ultime due si è preso parte. In occasione dell'incontro dello Steering Committee della Commissione LUCC – di cui lo scrivente è membro – si è proprio discusso della necessità, oltre che dell'opportunità, di rafforzare la collaborazione con la *International Cartographic Association* in ragione dell'uso marcato di strumenti di analisi spaziale e cartografica di cui tutti i lavori proposti sono ormai letteralmente "pregni".

Come nota a margine, si ritiene utile fare qui un breve richiamo all'articolo "A world without GIS? Post-GIS futures for the New Millennium" pubblicato da F. Harvey (2014) sullo speciale di *Geographia Polonica* (n. 2, pp. 241-250) prodotto – come detto – in occasione della *IGU Regional Conference*. Nell'articolo l'autore ricorda come approcci computazionali basati sulla localizzazione siano accessibili ormai alla maggior parte degli abitanti del pianeta e come la società si stia evolvendo dall'era dei GIS a quella cosiddetta del Post-GIS. Le potenzialità della cartografia sono amplificate, sia a livello di creazione sia di contributo allo sviluppo conseguente di pregiata conoscenza geografica (prima nemmeno pensabile). E ci si aspetta lo saranno ancora di più quando s'imporranno tecnologie quali l'intelligenza artificiale. Considerando che le tecnologie dell'informazione stanno diventando sempre più pervasive, in un mondo (completamente mutato) in cui l'elemento geospaziale è potenzialmente parte di ogni cosa si prefigura una nuova era di scoperte rispetto alle quali la cartografia sarà protagonista.

11 In occasione di una delle sessioni organizzate da questa Commissione IGU, si è presentata la seguente pubblicazione cui l'A. ha partecipato (con R.G. Rizzo e P. Tizzani): Bičík I., Himiyama Y., J. Feranec, L. Kupkova (2014, eds.), *Land use – Land Cover changes in Selected Regions in the World, Atlas*, vol. IX , IGU Commission LUCC (C12.26), Charles University in Prague.

Associazione Italiana di Cartografia

È un'Associazione di esclusivo carattere culturale e ha lo scopo di contribuire allo sviluppo degli studi e delle ricerche nel campo cartografico in Italia, di perfezionare la cultura professionale dei Soci e di dare il proprio apporto all'affermazione italiana all'estero, nel quadro della collaborazione internazionale.

Il Consiglio direttivo dell'Associazione per il quadriennio 2014-2017 è costituito da:

Presidente: Giuseppe Scanu
Vice Presidente: Andrea Favretto
Segretaria: Elena Dai Prà
Tesoriere: Giovanni Mauro
Consiglieri di diritto:
Direttore dell'Istituto Geografico Militare, Direttore dell'Istituto Idrografico della Marina, Direttore del Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche, Direttore del Dipartimento del Territorio del Ministero delle Finanze, Direttore del Dipartimento Difesa del Suolo
Consiglieri eletti:
Serafino Angelini; Margherita Azzari; Milena Bertacchini; Giuseppe Borruso; Giovanni Mauro; Elena Dai Prà; Maria Giovanna Riitano; Paola Zamperlin
Revisori dei conti:
Francesca Krasna; Marco Mastronunzio
Probiviri:
Fulvio Landi; Sandro Savino

I Soci dell'AIC ricevono il Bollettino e partecipano alle manifestazioni culturali indette dell'Associazione.
Le quote sociali annuali in vigore sono le seguenti:
- Socio ordinario: Euro 40
- Socio collettivo: Euro 100
- Socio giovane: Euro 20

Modalità di pagamento:
- Contanti (in occasione delle Assemblee dei soci AIC)
- Bonifico Bancario: Coordinate bancarie:

Banca Popolare di Vicenza – Via Mazzini, 26 – 34121 – Trieste
Associazione Italiana di Cartografia
IBAN: IT 80 V 05728 02200 801570253533
Numero Conto Corrente: 253533
Codice SWIFT: BPVIIT21801

Codice fiscale AIC: 94000280480

Indirizzo Postale, E-mail, Sito Internet:
Indirizzo postale: Associazione Italiana di Cartografia, c/o Prof.ssa Elena Dai Prà, Dipartimento di Lettere e Filosofia, Università degli Studi di Trento, Via Tommaso Gar, 14 – 38122 Trento
E-mail: segreteria@aic-cartografia.it
Sito Internet: http://www.aic-cartografia.it/sito/